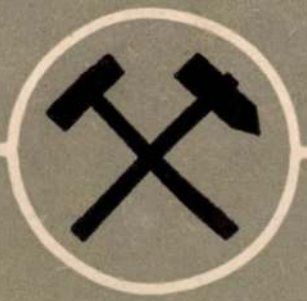
BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# BÁNYÁSZAT

104. ÉVFOLYAM



AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

BUDAPEST, 1971. JANUÁR HÓ 1

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# BÁNYÁSZAT

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület
a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának folyóirata
Венгерский Журнал Горного Дела и Металлургии **Горное дело**
Ungarische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen **Bergbau**
Hungarian Journal of Mining and Metallurgy **Mining**

**104.** ÉVFOLYAM

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Szerkesztőség:
Budapest V., Szabadság tér 17. II. em. 227
Telefon: 328-175, 318-926, 127-084

TARTALOM


| | | |
|---|---|---|
| DR. TARJÁN GUSZTÁV: | Tömegütés az aprítás és a pelletezés területén | 1 |
| SCHOPPEL JÁNOS: | Fejtésmódok az algériai El Abed-i cink- és ólomérc bányában | 11 |
| CSUHA ANDRÁS: | A biztosítási technológiai előírások szerepe a bányaművelésben | 20 |
| SZOMOLÁNYI GYULA: | A robbantási technológia fejlődése a Mecseki Ércbányászati Vállalatnál | 24 |
| DR. IFJ. GAGYI PÁLFFY ANDRÁS—PÁRKÁNYI ISTVÁN: | A gyöngyösoroszi érdúsítás gazdaságosságának fokozása | 28 |
| KOZÁK ISTVÁN: | Nagyelemes beton és vasbeton vágatbiztosítás | 35 |
| CSÓTI TAMÁS: | A dudari triászvízbetörés elzárása és néhány tapasztalata | 41 |
| JOACHIM LUDERER—WERNER SEIDEL: | Az MRK-2 típusú giroteodolittal szerzett tapasztalatok a bányamérési tájékozó méréseknél | 49 |
| DR. KÖVESS GYULA: | Az információáramlás vizsgálatának módszerei | 55 |
| DR. KISS EMIL—DR. KIRCHKNOPF MÁRTON—DR. SZOBOSZLAY FERENC: | Tíz éve foglalkoznak klímaterápiával a jósvafői Béke-barlangban | 60 |
| NÉMETH LÁSZLÓ: | Megjegyzések *Dr. Ram Sharan Rai* okl. bányamérnök: „*A bányászatban alkalmazott tömedékanyagok vizsgálata*" című cikkéhez | 62 |
| | EGYESÜLETI HÍREK | 63 |
| | HAZAI HÍREK | 66 |
| | SZAKIRODALOM | 69 |
| | **Pályázati felhívás** | 69 |
| | VISSZAPILLANTÁS A BÁNYÁSZAT MÚLTJÁRA | 70 |
| | ESEMÉNYNAPTÁR | 71 |
| | MEGEMLÉKEZÉS | 71 |
| | KÜLFÖLDI HÍREK | 10, 19, 23, 27, 34, 40, 48, 54, 61, 72 |


KIADJA
A LAPKIADÓ VÁLLALAT

Budapest VII.
Lenin körút 9—11
Telefon: 221-293

Felelős kiadó:
SALA SÁNDOR igazgató

Rajzokat készítette:
BISZTRAY GÁBORNÉ

**Index: 25,142**

Egyes példányok ára 15,— Ft
Egyesületi tagok kizárólag az OMBKE Titkársága által kiadott csekklapokat használják tagdíjbefizetésre
Igényelhető a 127-084 telefonszámon

Bányászati és Kohászati Lapok — **BÁNYÁSZAT**

(E szám terjedelme 72 oldal. Megjelent 1971. január 20-án)
71.13357 Révai Nyomda, Budapest V., Vadász utca 16.
F. v.: Povárny Jenő
Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a Posta Központi Hírlap Irodánál (Budapest V., József nádor tér 1. Telefon: 180-850) vagy bármely postahivatalban.
Előfizetési díj: negyedévre 45,— Ft, félévre 90,— Ft. Megjelenik havonként. Csekkszámlaszám: egyéni 61.254, közületi 61.066 vagy átutalás az MNB 8. sz. folyószámlájára.
A folyóirat külföldre előfizethető: „Kultúra" P. O. B. 149. Budapest 62

2000-865
2000 ÁPR 2.

*Főszerkesztő:*
HEINRICH JÓZSEF

*Szerkesztők:*
BUBICS GYÖRGY, CSATÁR KÁLMÁNNÉ, KÁRPÁTY LORÁNT, PANTÓ DÉNES, SZABÓ LÁSZLÓ

*Szerkesztő bizottság:*
JÁVOR ALAJOS, KÁRPÁTY LORÁNT, KREFFLY GÁBOR, dr. dr. FALLER GUSZTÁV, dr. GAGYI PÁLFFY ANDRÁS, dr. MARTOS FERENC, PANTÓ DÉNES, PODÁNYI TIBOR, POHL KÁROLY, RADÓ ALADÁR, dr SIMON KÁLMÁN, STOLL LORÁNT, SZÉKELY LAJOS, dr. TARJÁN GUSZTÁV, TETTAMANTI TIBOR, dr. TÓTH MIKLÓS, VANKÓ RICHÁRD

*Szerkesztőség:*
Budapest V., Szabadság tér 17., II. em. 227.
Telefon: 127-084, 318-926

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# BÁNYÁSZAT

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET FOLYÓIRATA

## 1971. ÉVI TARTALOMJEGYZÉK

## BETŰSOROS TÁRGYMUTATÓ

Acéltámos frontfejtés fúvott tömedékeléssel Tatabányán ..... 145
Adalék a golyósmalmok kinetikájához ..... 361
Aknászképzés kérdései ..... 701
Ammóniumnitrát és Diesel-olaj alapanyagú robbanóanyag felhasználásának tapasztalatai ..... 328
Anyagmozgatás és az üzemi elrendezés kapcsolatának elemzése ..... 264
Automatizálás fejlesztésének irányai és műszaki-gazdasági lehetőségei ..... 160
Automatizálás hatása az üzemek irányítására — általános kérdések ..... 578
Automatizálás helyzete és kilátásai a borsodi szénbányászatban ..... 240
Ásványelőkészítőművek automatizálása ..... 635
Ásványi nyersanyagok műrevalósági feltételeinek távlatban várható alakulása ..... 525
Ásványvagyon mennyiségének meghatározásával kapcsolatos bányászati kockázat ..... 217
Ásványvagyon minőségének meghatározásával kapcsolatos bányászati kockázat ..... 457
Bakonyi eocén szénmedence kutatásának ötven éve ..... 688
Bányabeli információátvitel-, feldolgozás és automatizálás eszközei ..... 621
Bányabiztonság és felelősség ..... 558
Bányabiztonsági Konferencia Veszprémben (1971. július 15—16.) ..... 788
Bányaföldtani viszonyok meghatározásával kapcsolatos bányászati kockázat ..... 657
Bányamérő szolgálat néhány alapvető bányászati geometriai feladata ..... 78
Bányák szellőztetésének önműködő szabályozása 611
Bányászat 1970. évi biztonsági helyzetének értékelése ..... 535
Bányászat és kohászat együttműködési lehetőségeiről ..... 696
Bányászati Aknamélyítő Vállalat bányászattal rokon természetű munkái ..... 333
BÁNYÁSZATI KUTATÓ INTÉZET KÖZLEMÉNYEI ..... 92, 253, 301, 529, 845
Bányászati Kutató Intézet villamos automatika berendezéseiről ..... 652
BÁNYÁSZATI NYELVMŰVELÉS ..... 430
Bányászati szabványok ..... 422
Bányászati szabványosítás ..... 188
Bányászati Szakosztály 1970. évi tevékenységének elemzése ..... 488
Bányaszellőztetés és víztelenítés automatizálása 606
Biztosítási technológiai előírások szerepe a bányaművelésben ..... 20
Biztosításnélküli robbantásos fejtés szénbányákban 776
Borsodi Szénbányák bányavizeinek külszíni hasznosítási lehetőségei ..... 466
Centrális és diagonális szellőztetés légszökésének összehasonlítása ..... 433
Cikkíróinkhoz! ..... 144
Csúszóíves acélszerkezetekkel biztosított vágatok élettartamának növelése ..... 759
Dudari triászvízbetörés elzárása és néhány tapasztalata ..... 41
EGYESÜLETI HÍREK 63, 126, 203, 278, 349, 426, 493, 562, 655, 720, 795, 853
*EMLÉKEZZÜNK NAGYJAINKRA*! ..... 192, 271
Endogén bányatüzek megelőzésére irányuló törekvések a Fejér Megyei Bauxitbányák üzemeiben 767
*ESEMÉNYNAPTÁR* . . . . . 71, 125, 216, 277
Esztergom-vidéki szénbányászat első sújtólégrobbanásának centenáriuma és a babona szerepe a sújtólég-veszély felismerése kezdetén ..... 346
ÉVFORDULÓK 345, 432, 502, 573, 584, 727, 735, 863
Faller Gusztáv (1816—1881) okl. bánya- és kohómérnök, akadémiai tanár élete és munkássága ..... 192, 271
Fejtések és szállítórendszerek automatizálása ..... 589
Fejtési vágatok anyag- és személyszállító berendezései a nyugatnémet szénbányászatban ..... 393
Fejtésmódok az algériai El Abed-i cink- és ólomércbányában ..... 11
Flotációs folyamat vezérlésének algoritmizálása 646
Gázkitörésveszélyes széntelepek harántolása a pécsi István I. akna továbbmélyítésekor ..... 538
Geofizikai kutatómérések az oroszlányi szénmedencében ..... 470
Geohidrológiai kutatások eredményei a magyar szén- és bauxitbányászatban ..... 227
Gépesített fejtések üzemeltetési és biztonsági kérdései meredek telepekben ..... 663
Giroteodolitok fejlődése és mérésmetodikája, különös tekintettel a bányászati alkalmazásokra .. 399
Gumihevederes szalagszállítás fajlagos költségfüggvényének meghatározása és alkalmazása .... 551
Gyöngyösoroszi ércdúsítás gazdaságosságának fokozása ..... 28

*HALÁLHIREK:*

*Bercsényi János* (1913—1970) ..... 286
*Dániel Lajosné* (1903—1971) ..... 355
*Gallov Piroska* ..... 503
*Illyés László* (1932—1971) ..... 728
*Jeney Gyula* (1907—1971) ..... 503
*Lelkes István* (1923—1970) ..... 287
*dr. Mauritz Béla* (1881—1971) ..... 356
*Péczely Antal* (1894—1971) ..... 862
*Pongrácz Márton* (1928—1971) ..... 800
*Révfalvi János* (1923—1971) ..... 800
*Szandtner Artúr* (1901—1971) ..... 863
*dr. Vadász Elemér* (1885—1970) ..... 209
*dr. Vendl Aladár* (1886—1971) ..... 356

*HAZAI HIREK* 66, 133, 207, 281, 353, 429, 495, 570, 723, 796, 811, 858

*HAZAI STATISZTIKA* ..... 718

Hazai tőzegkészletek kutatásának történeti áttekintése és a kutatás soron következő feladatai 90

Hozzászólás *Halmos Károly:* „Az automatizálás fejlesztésének irányai és műszaki-gazdasági lehetőségei" című előadásához ..... 167, 169

Hozzászólás *dr. Herendovics Imre:* „Az automatizálás helyzete és kilátásai a borsodi szénbányászatban" című előadásához ..... 251

Hozzászólás *Klein Béla:* „Szállítószalagsorok vezérlésének műszaki-gazdasági vizsgálata a Borsodi Szénbányák üzemeiben" című előadásához ... 327

Hozzászólás *Szokolyi György:* „Többcsatornás jelátviteli rendszerek alkalmazása a földalatti és külszíni bányászatban" című előadásához ... 88

*ICAMC-71-HUNGARY*, 3. Nemzetközi Bányászati Automatizálási Konferencia ..... 577

Információáramlás vizsgálatának módszerei ..... 55

*IRODALOM* ..... 357

Javaslat az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület szervezetének korszerűsítésére 201

Kautex PVC horonybetét alkalmazása a dorogi XIX. akna aknaszállítógépének Koepe-tárcsáján ..... 390

Korrelációs vizsgálat a kelet-borsodi szénmedencében a vetők elvetési magassága és más jellemzői között ..... 181

*KÖSZÖNTJÜK*

*Hegedűs Zoltán* tagtársunkat ..... 501
*Jánossy Jenő* tagtársunkat ..... 848
*Hirschner József* tagtársunkat ..... 726
*dr. Kún László* tagtársunkat ..... 200
*dr. Martiny Károly* tagtársunkat ..... 200
*Miskey Kálmán* tagtársunkat ..... 726
*Nagy Árpád* tagtársunkat ..... 787
*Sághy Antal* tagtársunkat ..... 787
*dr. Székely Pál* tagtársunkat ..... 349
*Tavy Géza* tagtársunkat ..... 200
*Varga Frigyes* tagtársunkat ..... 726
*Vargha Béla* tagtársunkat ..... 200
*Dr. Vendel Miklós* tagtársunkat ..... 726

Kőzetszaggatókkal végzett jövesztés az ásványbányászatban ..... 676

Közúti szénszállítás tatabányai tapasztalatai és eredményei ..... 672

Külfejtések felmérésénél hasznosítható földi fotogrammetriai térszektorról ..... 771

*KÜLFÖLDI HIREK* 10, 19, 23, 27, 34, 40, 48, 54, 61, 72, 77, 82, 89, 98, 142, 156, 159, 170, 180, 184, 187, 189, 191, 199, 216, 250, 252, 270, 285, 287, 300, 309, 326, 327, 332, 338, 345, 356, 358, 382, 389, 409, 411, 415, 421, 423, 432, 456, 465, 469, 475, 482, 487, 504, 511, 534, 537, 550, 557, 560, 573, 588, 634, 645, 666, 671, 680, 687, 695, 700, 703, 707, 710, 713, 717, 725, 728, 775, 799, 828, 838, 852

Külszín süllyedése 100 év alatt ..... 412

Légaknák egymáshoz viszonyított helyzetének vizsgálata ..... 383

Légcsőszellőztető berendezések számítására javasolt módszer és pontosságának vizsgálata ..... 301

Magyar bányászat biztonságtechnika helyzete és problémái ..... 748

Marótárcsás gépi jövesztés technológiájának hatása a fejtési sebességre ..... 529

Mechanikai modellanalízis az aláfejtett külszín süllyedésének meghatározására ..... 476

*MEGEMLÉKEZÉS*

*Prof. Dr. L. Kober* ..... 71

Megemlékezés *Hanthen Miksáról*, születésének 150. évfordulóján ..... 705

Megemlékezés *dr. Vitális Istvánról* (1871—1947) születése 100. évfordulóján ..... 190

Megjegyzések *Dr. Ram Sharan Rai:* „A bányászatban alkalmazott tömedékanyagok vizsgálata" című cikkéhez ..... 62

Mélység és az üzemkoncentráció hatása a gázkitörésveszélyre a pécsi szénbányászatban ..... 729

MRK-2 típusú giroteodolittal szerzett tapasztalatok a bányamérési tájékozó méréseknél ..... 49

Műrevalóság kérdéséről ..... 73

Műrevalóság problémájának vizsgálata a fedezeti költségszámítás alapján ..... 115

Műszaki nyelv művelésének időszerű kérdései ..... 430

Nagyelemes beton és vasbeton vágatbiztosítás .... 35

*NEMZETKÖZI STATISZTIKA* ..... 574

Néhány érdekes kézírásos bejegyzés az 1571. évi Miksa-féle bányászati rendtartást tartalmazó kötet végén ..... 708

Néhány gondolat az üzemvezetésről ..... 119

Nyersanyagelőkészítési problémák információelméleti taglalása ..... 253

Országos Bányamentő Konferencia Tatabányán 714

Országos Elővájati Konferencia Miskolcon ..... 711

Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Bányászati Szakosztálya vezetőségi ülésének értékelése Lapunk szerkesztéséről ..... 121

Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület szerepe és feladatai a szocializmus építésében ..... 505

Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület választmányi ülése (Várpalota, 1971. szeptember 17.) ..... 801

Önálló bányászati hálózatok fejlesztésének néhány kérdése ..... 667

Öngyulladásos bányatüzek felismerése ..... 832

Öregdiák találkozók Selmecbányán ..... 424

*PÁLYÁZATI FELHIVÁS* ..... 69, 143

Porveszélyességet reprezentáló $D_p$ index-szel végzett elemző munka első eredményei a mecseki szénmedence bányaüzemeiben ..... 157

Rendszertechnika alkalmazása kiterjedt termelő folyamatokhoz ..... 585

Robbanásbiztos villamos berendezések néhány kérdése ..... 845

Robbantási technológia fejlődése a Mecseki Ércbányászati Vállalatnál ..... 24

Robbantási technológia szerepe a gyorsított vágathajtásban ..... 483

Spanyolországi tanulmányúti beszámolók ..... 339

Süllyedési horpaszelvény közelítő egyenletének számítógépi programozása ..... 92

*SZAKIRODALOM* 69, 211, 366, 392, 398, 415, 571, 770

Szállítószalagsorok vezérlésének műszaki-gazdasági vizsgálata a Borsodi Szénbányák üzemeiben 310

Szelvényváltozatok az abaligeti új vasúti alagút tervezéséhez ..... 681

*SZEMÉLYI HIREK*

*Dr. Dobos György* kitüntetése ..... 501
*dr. Érsek Elek* kitüntetése ..... 501
*Forisek István* kitüntetése ..... 501
*dr. Halász Tibor* kitüntetése ..... 501
*dr. Horváth József* kandidátusi értekezése .... 430
*dr. Hoványi Lehel* kitüntetése ..... 501
*dr. Jávor Alajos* kinevezése ..... 725
*Jóska H. Gyula* kitüntetése ..... 286
*dr. Kesserű Zsolt* akadémiai díjazása ..... 571
*dr. Lévárdi Ferenc* műszaki doktori értekezése 861
*Lohrmann Keresztély* kitüntetése ..... 501
*dr. Martos Ferenc* kitüntetése ..... 501

*Menyhárth László* kitüntetése ..... 501
*Menyhárth László* kinevezése ..... 501
*dr. Máté Béla* kitüntetése ..... 501
*dr. Moldovai Viktor* kitüntetése ..... 501
*Pilinyi István* kitüntetése ..... 501
*dr. Schmieder Antal* akadémiai díjazása ..... 571
*Schoppel János* kitüntetése ..... 501
*Seregi János* kitüntetése ..... 132
*Szerafin Aurél* kitüntetése ..... 286
*dr. h. c. mult. dr. Tárczy-Hornoch Antal* kitüntetése ..... 132
*Tuskán József* kitüntetése ..... 501
*Ursitz József* kitüntetése ..... 286
*Vass László* kitüntetése ..... 501
*dr. Vitális Sándor* kitüntetése ..... 286
*Willemsz Tibor* akadémiai díjazása ..... 571
*dr. Zambó János* — díszdoktor ..... 501
Szervesanyag és fémek kapcsolata a hazai kőszenekben ..... 258
Széngyaluval felszerelt frontfejtés automatizálása a Provence-i szénmedencében ..... 599
Szilikózis elleni küzdelem irányításának fejlődése a felszabadulás óta eltelt 25 évben ..... 410
Szinttartás beruházási problémái a szénbányászatban ..... 223
Sztereoképmező átlagos ponthibája a felvételi tengely vízszintesében ..... 178
Távvezérlés és automatizálás a föld alatt ..... 629
Technikus továbbképzés a bányagépészet és bányavillamosság területén ..... 704
TA típusú új flotáló berendezés ..... 185
Termelésprogramozás a borsodi szénmedencében 839
Tervszerű vízszintsüllyesztés a bauxitbányászatban 752
Tíz éve foglalkoznak klímaterápiával a jósvafői Béke-barlangban ..... 60
Többcsatornás jelátviteli rendszerek alkalmazása a földalatti és külszíni bányászatban ..... 83
Tömegfelmérés földi fotogrammetriai eljárással a Mátraaljai Szénbányáknál ..... 849
Tömegütés az aprítás és pelletezés területén ..... 1
Újabb robbantóanyagok gyakorlati alkalmazásának tapasztalatai ..... 171
Vágatbiztosítás vasbeton panelívekkel ..... 543
Vállalati jövedelem- és bérszabályozás továbbfejlesztésének gyakorlati kérdései a szénbányászatban ..... 416
Várpalotai lignitbányászat múltja, jelene, jövője 812
Villamosenergia termelési lehetőségeink a Bükkaljai és a nyugat-magyarországi külfejtéses lignitbázison ..... 736
*VISSZAPILLANTÁS A BÁNYÁSZAT MULTJÁRA* 70, 141, 215, 239, 250, 357, 431, 502, 572, 598, 727, 758, 831
Visontai Thorez külfejtésben dolgozó Srs 1200 típusú marótárcsás kotrógép technológiája ..... 99
Víznívó alatti üledékek kutatása és termelése, összefüggésben a háromfázisú keverék áramlástani vizsgálatával ..... 289, 367, 442, 512
Vízszintsüllyesztés programozása és ellenőrzése ... 829
Zambia bányászata ..... 780
Zobák bányában 1969. december 1-én bekövetkezett gáz- és kőzetkitörés, valamint az azt követő sújtólégrobbanások ismertetése ..... 377
Zsigmondy Vilmos születésének 150. évforgulója .. 561

# NAGYOBB CIKKEK SZERZŐK SZERINT CSOPORTOSÍTVA


*Adam, Roger:* Széngyaluval felszerelt frontfejtés automatizálása a Provence-i szénmedencében 599
*Ari Károly:* Hozzászólás *Szokolyi György*: „Többcsatornás jelátviteli rendszerek alkalmazása a földalatti és külszíni bányászatban" című előadásához ... 88
*Balás László—Gálfi István—Tiszai László—Várbíró Gábor:* Vágatbiztosítás vasbeton panelívekkel ... 543
*Balázs Zoltán—dr. Juhász András:* Korrelációs vizsgálat a kelet-borsodi szénmedencében a vetők elvetési magassága és más jellemzői között ... 181
*Bányász János:* Bányászati szabványosítás ... 188
—: Bányászati szabványok ... 422
*Benedek Miklós—Szabolcs Rezső:* Villamosenergia termelési lehetőségeink a Bükk-aljai és a nyugat-magyarországi külfejtéses lignitbázison ... 736
*dr. Benkő Ferenc:* Az ásványvagyon mennyiségének meghatározásával kapcsolatos bányászati kockázat ... 217
—: Az ásványvagyon minőségének meghatározásával kapcsolatos bányászati kockázat ... 457
—: A bányaföldtani viszonyok meghatározásával kapcsolatos bányászati kockázat ... 657
*dr. Bocsánczy János:* Hozzászólás *Halmos Károly:* „Az automatizálás fejlesztésének irányai és műszaki-gazdasági lehetőségei" című előadásához ... 167
—: Az automatizálás hatása az üzemek irányítására — általános kérdések ... 578
*Bodrogi Frigyes—dr. Kemény Antal:* A műrevalóság problémájának vizsgálata a fedezeti költségszámítás alapján ... 115
*Bogdán Kálmán:* Hozzászólás *dr. Herendovics Imre:* „Az automatizálás helyzete és kilátásai a borsodi szénbányászatban" című előadásához 251
*Borbély Sándor—dr. Juhász András:* A Borsodi Szénbányák bányavizeinek külszini hasznosítási lehetőségei ... 466
*Cifka István:* Légcsőszellőztető berendezések számítására javasolt módszer és pontosságának vizsgálata ... 301
*Csete Zoltán:* Hozzászólás *Klein Béla:* „Szállítószalagsorok vezérlésének műszaki-gazdasági vizsgálata a Borsodi Szénbányák üzemeiben" című előadásához ... 327
*Csóti Tamás:* A dudari triászvízbetörés elzárása és néhány tapasztalata ... 41
*Csuha András:* A biztosítási technológiai előírások szerepe a bányaművelésben ... 20
*Dóbiás János:* Tömegfelmérés földi fotogrammetriai eljárással a Mátraaljai Szénbányáknál ... 849
*Dömsödi János:* A hazai tőzegkészletek kutatásának történeti áttekintése és a kutatás soron következő feladatai ... 90
*dr. Ebinger József:* Zobák bányában 1969. december 1-én bekövetkezett gáz- és kőzetkitörés, valamint az azt követő sújtólégrobbanások ismertetése ... 377
*Efremov, V. N.—Mjakisev, V. L.—Gorodilova, T. G. —dr. Trop, A. E.—dr. Kozin, V. Z.:* A flotációs folyamat vezérlésének algoritmizálása ... 646
*dr. Ember Kálmán:* A szilikózis elleni küzdelem irányításának fejlődése a felszabadulás óta eltelt 25 évben ... 410
*dr. Faller Jenő:* Faller Gusztáv (1816—1881) okl. bánya- és kohómérnök, akadémiai tanár élete és munkássága ... 192, 271
*Farkas Béla—Tóth Károlyné:* Süllyedési horpaszelvény közelítő egyenletének számítógépi programozása ... 92
*Fazekas László:* Kőzetszaggatókkal végzett jövesztés az ásványbányászatban ... 676
*Feigly Béla:* Geofizikai kutatómérések az oroszlányi szénmedencében ... 470
*dr. Fejér Leontin:* A bakonyi eocén szénmedence kutatásának ötven éve ... 688
*Feke Sándor—Unger Péter—Tősér Balázs:* Vízszintsüllyesztés programozása és ellenőrzése ... 829
*Földesi János—dr. Patvaros József:* Biztosításnélküli robbantásos fejtés szénbányákban ... 776
*dr. ifj. Gagyi Pálffy András—Párkányi István:* A gyöngyösoroszi éredúsítás gazdaságosságának fokozása ... 28
—: Légaknák egymáshoz viszonyított helyzetének vizsgálata ... 383
*Gálfi István—Balás László—Várbíró Gábor—Tiszai László:* Vágatbiztosítás vasbeton panelívekkel 543
*Gorodilova, T. G.—dr. Trop, A. E.—dr. Kozin, D. Z. —Efremov, V. N.—Mjakisev, V. L.:* A flotációs folyamat vezérlésének algoritmizálása ... 646
*dr. Gyulay Zoltán:* Javaslat az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület szervezetének korszerűsítésére ... 201
*dr. Halmos Ferenc:* A giroteodolitok fejlődése és mérésmetodikája, különös tekintettel a bányászati alkalmazásra ... 399
*Halmos Károly:* Az automatizálás fejlesztésének irányai és műszaki-gazdasági lehetőségei ... 160
— —*Vankó Richárd—dr. Simon Kálmán:* Fejtések és szállítórendszerek automatizálása ... 589
—: Bányabeli információátvitel-, feldolgozás és automatizálás eszközei ... 621
—: Robbanásbiztos villamos berendezések néhány kérdése ... 845
*Hegedűs Gyula:* A külszín süllyedése 100 év alatt 412
*dr. Herendovics Imre:* Az automatizálás helyzete és kilátásai a borsodi szénbányászatban ... 240
*Horváth Kálmán:* Újabb robbantóanyagok gyakorlati alkalmazásának tapasztalatai ... 171
*Horváthy Lóránd:* TA típusú új flotáló berendezés 185
—: Országos Bányamentő Konferencia Tatabányán 714
*dr. Hoványi Lehel:* A bányamérő szolgálat néhány alapvető bányászati geometriai feladata ... 78
— —*dr. Milasovszky Béla—Kolozsvári Gábor:* Az önálló bányászati hálózatok fejlesztésének néhány kérdése ... 667
*Husz Nándor:* A marótárcsás gépi jövesztés technológiájának hatása a fejtési sebességre ... 529
*Jármai Ervin:* Bányabiztonsági Konferencia Veszprémben ... 788
*Jenei Szabolcs:* A szinttartás beruházási problémái a szénbányászatban ... 223
*dr. Juhász András—Balázs Zoltán:* Korrelációs vizsgálat a kelet-borsodi szénmedencében a vetők elvetési magassága és más jellemzői között ... 181
— —*Borbély Sándor:* A Borsodi Szénbányák bányavizeinek külszíni hasznosítási lehetőségei ... 466
*dr. Káplár Zsigmond:* Nyersanyagelőkészítési problémák információelméleti taglalása ... 253

*dr. Kemény Antal—Bodrogi Frigyes:* A műrevalóság problémájának vizsgálata a fedezeti költségszámítás alapján ..... 115
*dr. Kirchknopf Márton—dr. Kiss Emil—dr. Szoboszlay Ferenc:* Tíz éve foglalkoznak klímaterápiával a jósvafői Béke-barlangban ..... 60
*dr. Kiss Emil—dr. Szoboszlay Ferenc—dr. Kirchknopf Márton:* Tíz éve foglalkoznak klímaterápiával a jósvafői Béke-barlangban ..... 60
*Kiss Gábor:* A visontai Thorez külfejtésben dolgozó SRs 1200 típusú marótárcsás kotrógép technológiája ..... 99
*dr. Kiss László:* Bányabiztonság és felelősség ..... 558
*Klein Béla:* Szállítószalagsorok vezérlésének műszaki-gazdasági vizsgálata a Borsodi Szénbányák üzemeiben ..... 310
*dr. Kolozsvári Gábor—dr. Hoványi Lehel—dr. Milasovszky Béla:* Az önálló bányászati hálózatok fejlesztésének néhány kérdése ..... 667
*Kozák István:* Nagyelemes beton és vasbeton vágatbiztosítás ..... 35
—: A Bányászati Aknamélyítő Vállalat bányászattal rokon természetű munkái ..... 333
—: Szelvényváltozatok az abaligeti új vasutak alagút tervezéséhez ..... 681
*dr. Kozin, V. Z.—Efremov, V. N.—Mjakisev, V. L.—Gorodilova, T. G.—dr. Trop, A. E.:* A flotációs folyamat vezérlésének algoritmizálása 646
*Kozma Rezső:* A közúti szénszállítás tatabányai tapasztalatai és eredményei ..... 672
*dr. Kövess Gyula:* Az információáramlás vizsgálatának módszerei ..... 55
— —*Krémer Konrád—Tóth László:* Az anyagmozgatás és az üzemi elrendezés kapcsolatának elemzése ..... 264
—: A vállalati jövedelem és bérszabályozás továbbfejlesztésének gyakorlati kérdései a szénbányászatban ..... 416
*Kreffly Gábor:* A bányászat 1970. évi biztonsági helyzetének értékelése ..... 535
—: A magyar bányászat biztonságtechnikai helyzete és problémái ..... 748
*Krémer Konrád—Tóth László—dr. Kövess Gyula:* Az anyagmozgatás és az üzemi elrendezés kapcsolatának elemzése ..... 264
*dr. Kun Béla:* Ásványelőkészítőművek automatizálása ..... 635
*Kutscherauer, A.:* Rendszertechnika alkalmazása kiterjedt termelő folyamatokhoz ..... 585
*dr. Lévárdi Ferenc:* Víznívó alatti üledékek kutatása és termelése, összefüggésben a háromfázisú keverék áramlástani vizsgálatával 289, 367, 442, 512
*Lostorfer Rezső—Szalai László—Törő Béla dr.:* Termelésprogramozás a borsodi szénemedencében ..... 839
*Luderer, Joachim—Seidel, Werner:* Az MRK-2 típusú giroteodolittal szerzett tapasztalatok a bányamérési tájékozó méréseknél ..... 49
*dr. Mahdi, A. A.—dr. McPherson, M. J.:* A bányák szellőztetésének önműködő szabályozása ..... 611
*Markovics Károly:* Fejtési vágatok anyag- és személyszállító berendezései a nyugatnémet szénbányászatban ..... 393
*Martinkó Mátyás:* A várpalotai lignitbányászat múltja, jelene és jövője ..... 812
*dr. Martos Ferenc—Podányi Tibor:* ICAMC-71-HUNGARY, 3. Nemzetközi Bányászati Automatizálási Konferencia ..... 577
*dr. McPherson, M. J.—dr. Mahdi, A. A.:* A bányák szellőztetésének önműködő szabályozása ..... 611
*Mjakisev, V. L.—Gorodilova, T. G.—dr. Trop, A. E.—dr. Kozin, V. Z.—Efremov, V. N.:* A flotációs folyamat vezérlésének algoritmizálása ... 646
*Mérei István:* Gumihevederes szalagszállítás fajlagos költségfüggvényének meghatározása és alkalmazása ..... 551
*dr. Milasovszky Béla:* A sztereoképmező átlagos ponthibája a felvételi tengely vízszintesében 178
— —*dr. Kolozsvári Gábor—dr. Hoványi Lehel:* Az önálló bányászati hálózatok fejlesztésének néhány kérdése ..... 667
—: A külfejtések felmérésénél hasznosítható földi fotogrammetriai térszektorról ..... 771
*Molnár József:* Néhány gondolat az üzemvezetésről 119
*Munkácsi Zoltán:* A műszaki nyelv művelésének időszerű kérdései ..... 430
*Németh László:* Megjegyzések *dr. Ram Sharan Rai:* „A bányászatban alkalmazott tömedékanyagok vizsgálata" című cikkhez ..... 62
—: Acéltámos frontfejtés fúvott tömedékeléssel Tatabányán ..... 145
—: Csúszóíves acélszerkezetekkel biztosított vágatok élettartamának növelése ..... 759
*dr. Olaf, Jörn:* Távvezérlés és automatizálás a föld alatt ..... 629
*dr. Patvaros József—Földesi János:* Biztosításnélküli robbantásos fejtés szénbányákban ..... 776
*Párkányi István—dr. ifj. Gagyi Pálffy András:* A gyöngyösoroszi ércdúsítás gazdaságosságának fokozása ..... 28
*Perger István:* Az aknászképzés kérdései ..... 701
*Pocsai Gábor:* Endogén bányatüzek megelőzésére irányuló törekvések a Fejér Megyei Bauxitbányák üzemeiben ..... 767
*Podányi Tibor:* A Bányászati Szakosztály 1970. évi tevékenységének elemzése ..... 488
— —*dr. Martos Ferenc:* ICAMC-71-HUNGARY, 3. Nemzetközi Bányászati Automatizálási Konferencia ..... 577
—: A bányászat és kohászat együttműködési lehetőségeiről ..... 696
*Pohl Károly—dr. Schmieder Antal:* Geohidrológiai kutatások eredményei a magyar szén- és bauxit bányászatban ..... 227
*Pollner Jenő:* Öregdiák találkozók Selmecbányán 424
*Rem Lajos:* Országos Elővájási Konferencia Miskolcon ..... 711
*Sallay Árpád:* Az ammóniumnitrát és Diesel-olaj alapanyagú robbanóanyag felhasználásának tapasztalatai ..... 328
*Sasváry Zoltán:* Technikus továbbképzés a bányagépészet és bányavillamosság területén ..... 704
*dr. Schmidt Eligius Róbert:* Megemlékezés Hantken Miksáról, születésének 150. évfordulóján ..... 705
*dr. Schmieder Antal—Pohl Károly:* Geohidrológiai kutatások eredményei a magyar szén- és bauxitbányászatban ..... 227
*Schoppel János:* Fejtésmódok az algériai El Abed-i cink- és ólomércbányában ..... 11
*Seidel, Werner—Luderer, Joachim:* Az MRK-2 típusú giroteodolittal szerzett tapasztalatok a bányamérési tájékozó méréseknél ..... 49
*dr. Simon Kálmán:* Hozzászólás *Halmos Károly:* „Az automatizálás fejlesztésének irányai és műszaki-gazdasági lehetőségei" című előadásához ..... 169
— —*Halmos Károly —Vankó Richárd:* Fejtések és szállítórendszerek automatizálása ..... 589
*dr. Somosváry Zsolt:* Mechanikai modellanalízis az alávájfejtett külszín süllyedésének meghatározására ..... 476
*Szabó László:* Zambia bányászata ..... 780
*Szaboles Rezső—Benedek Miklós:* Villamosenergia termelési lehetőségeink a Bükk-aljai és nyugatmagyarországi külfejtéses lignitbázison ..... 736
*Szalai László—dr. Törő Béla—Lostorfer Rezső:* Termelésprogramozás a borsodi szénmedencében 839
*Szepeshegyi István:* Tervszerű vízszintsüllyesztés a bauxitbányászatban ..... 752
*Székely Lajos:* Az Esztergom-vidéki szénbányászat első sújtólégrobbanásának centenáriuma és a babona szerepe a sújtólég-veszély felismerése kezdetén ..... 346
—: Zsigmondy Vilmos születésének 150. évfordulója ..... 561
*Szilágyi Antal:* A gépesített fejtések üzemeltetési és biztonsági kérdései meredek telepekben .... 663
*dr. Szilágyi Mária:* Szervesanyag és fémek kapcsolata a hazai kőszenekben ..... 258

*Szirtes Béla—dr. Szirtes Lajos:* Gázkitörésveszélyes széntelepek harántolása a pécsi István I. akna továbbmélyítésekor ..... 538
*dr. Szirtes Lajos:* A porveszélyességet reprezentáló $D_p$ index-szel végzett elemző munka első eredményei a mecseki szénmedence bányaüzemeiben ..... 157
——*Szirtes Béla:* Gázkitörésveszélyes széntelepek harántolása a pécsi István I. akna továbbmélyítésekor ..... 538
*dr. Szoboszlay Ferenc—dr. Kiss Emil—dr. Kirchknopf Márton:* Tíz éve foglalkoznak klímaterápiával a jósvafői Béke-barlangban ..... 60
*Szokolyi György:* Többcsatornás jelátviteli rendszerek alkalmazása a földalatti és külszini bányászatban ..... 83
*Szomolányi Gyula:* A robbantási technológia fejlődése a Mecseki Ércbányászati Vállalatnál .... 24
*Tamásy István:* A mélység és az üzemkoncentráció hatása a gázkitörésveszélyre a pécsi szénbányászatban ..... 729
*dr. Tarján Gusztáv:* Tömegütés az aprítás és pelletezés területén ..... 1
—: Adalék a golyósmalmok kinetikájához ..... 361
*dr. Tarján Iván:* Bányaszellőztetés és víztelenítés automatizálása ..... 606
*Till József:* A robbantási technológia szerepe a gyorsított vágathajtásban ..... 483
*Tiszai László—Gálfi István—Balás László—Várbíró Gábor:* Vágatbiztosítás vasbeton panelívekkel 181
*Tóth Károlyné—Farkas Béla:* Süllyedési horpaszelvény közelítő egyenletének számítógépi programozása ..... 92
*Tóth László—dr. Kövess Gyula—Krémer Konrád:* Az anyagmozgatás és az üzemi elrendezés kapcsolatának elemzése ..... 264
*dr. Tóth Miklós:* Az ásványi nyersanyagok műrevalósági feltételeinek távlatban várható alakulása ..... 525
*dr. Törő Béla—Lostrofer Rezső—Szalai László:* Termelésprogramozás a borsodi szénmedencében 839
*Török Zoltán:* Öngyulladásos bányatüzek felismerése 832
*Tősér Balázs—Feke Sándor—Unger Péter:* Vízszintsüllyesztés programozása és ellenőrzése ..... 829
*dr. Trop, A. E.—dr. Kozin, V. Z.—Efremov, V. N.——Mjakisev, V. L.—Gorodilova, T. G.:* A flotációs folyamat vezérlésének algoritmizálása ... 646
*Ujfalussy László:* A Bányászati Kutató Intézet villamos automatika berendezéseiről.. ..... 652
*Unger Péter—Tősér Balázs—Feke Sándor:* Vízszintsüllyesztés programozása és ellenőrzése 829
*Vankó Richárd—dr. Simon Kálmán—Halmos Károly:* Fejtések és szállítórendszerek automatizálása ..... 589
*Várbíró Gábor—Tiszai László—Balás László——Gálfi István:* Vágatbiztosítás vasbeton panelívekkel ..... 181
*dr. Vitális György:* Megemlékezés dr. Vitális Istvánról (1871—1947) születése 100. évfordulóján 190
*Zakar János:* Néhány érdekes kézírásos bejegyzés az 1571. évi Miksa-féle bányászati rendtartást tartalmazó kötet végén ..... 708
*dr. Zambó János:* A műrevalóság kérdéséről ..... 73
—: A centrális és a diagonális szellőztetés légszökésének összehasonlítása ..... 433
*Zicsi István:* Kautex PVC horonybetét alkalmazása a dorogi XIX. akna aknaszállítógépének Koepe-tárcsáján ..... 390

# BETŰSOROS NÉVMUTATÓ


*Adam, Roger* ..... 599
*Ari Károly* ..... 88
*Balás László* ..... 543
*Balázs Zoltán* ..... 181
*Bányász János* ..... 188, 422
*Benedek Miklós* ..... 736
*dr. Benkő Ferenc* ..... 217, 457, 657
*dr. Bocsánczy János* ..... 167, 578
*Bodrogi Frigyes* ..... 115
*Bogdán Kálmán* ..... 251
*Borbély Sándor* ..... 466
*Cifka István* ..... 301
*Csete Zoltán* ..... 327
*Csóti Tamás* ..... 41
*Csuha András* ..... 20
*Dóbiás János* ..... 849
*Dömsödi János* ..... 90
*dr. Ebinger József* ..... 377
*Efremov, V. N.* ..... 646
*dr. Ember Kálmán* ..... 410
*† dr. Faller Jenő* ..... 192, 271
*Farkas Béla* ..... 92
*Fazekas László* ..... 676
*Feigly Béla* ..... 470
*dr. Fejér Leontin* ..... 688
*Feke Sándor* ..... 829
*Földesi János* ..... 776
*dr. ifj. Gagyi Pálffy András* ..... 28, 383
*Gálfi István* ..... 543
*Gorodilova, T.* ..... 646
*dr. Gyulay Zoltán* ..... 201
*dr. Halmos Ferenc* ..... 399
*Halmos Károly* ..... 160, 589, 621, 845
*Hegedűs Gyula* ..... 412
*dr. Herendovics Imre* ..... 240
*Horváth Kálmán* ..... 171
*Horváthy Lóránd* ..... 185, 714
*dr. Hoványi Lehel* ..... 78, 667
*Husz Nándor* ..... 529
*Jármai Ervin* ..... 788
*Jenei Szabolcs* ..... 223
*dr. Juhász András* ..... 181, 466
*dr. Káplár Zsigmond* ..... 253
*dr. Kemény Antal* ..... 115
*dr. Kirchknopf Márton* ..... 60
*dr. Kiss Emil* ..... 60
*Kiss Gábor* ..... 99
*dr. Kiss László* ..... 558
*Klein Béla* ..... 310
*dr. Kolozsvári Gábor* ..... 667
*Kozák István* ..... 35, 333, 681
*dr. Kozin, V. Z.* ..... 646
*Kozma Rezső* ..... 672
*dr. Kővess Gyula* ..... 55, 264, 416
*Kreffly Gábor* ..... 535, 748
*Krémer Konrád* ..... 264
*dr. Kun Béla* ..... 635
*Kutscherauer, A.* ..... 585
*dr. Lévárdi Ferenc* ..... 289, 367, 442, 512
*Lostorfer Rezső* ..... 839
*Luderer, Joachim* ..... 49
*dr. Mahdi, A. A.* ..... 611
*Markovics Károly* ..... 393
*Martinkó Mátyás* ..... 812
*dr. Martos Ferenc* ..... 577
*dr. McPherson, M. J.* ..... 611
*Mjakisev, V. L.* ..... 646
*Mérei István* ..... 551
*dr. Milasovszky Béla* ..... 178, 667, 771
*Molnár József* ..... 119
*Munkácsi Zoltán* ..... 430
*Németh László* ..... 62, 145, 759
*dr. Olaf, Jörn* ..... 629
*dr. Patvaros József* ..... 776
*Párkányi István* ..... 28
*Perger István* ..... 701
*Pocsai Gábor* ..... 767
*Podányi Tibor* ..... 488, 577, 696
*Pohl Károly* ..... 227
*Pollner Jenő* ..... 424
*Rem Lajos* ..... 711
*Sallay Árpád* ..... 328
*Sasváry Zoltán* ..... 704
*dr. Schmidt Eligius Róbert* ..... 705
*dr. Schmieder Antal* ..... 227
*Schoppel János* ..... 11
*Seidel, Werner* ..... 49
*dr. Simon Kálmán* ..... 169, 589
*dr. Somosváry Zsolt* ..... 476
*Szabó László* ..... 780
*Szabolcs Rezső* ..... 736
*Szalai László* ..... 839
*Szepeshegyi István* ..... 752
*Székely Lajos* ..... 346, 561
*Szilágyi Antal* ..... 663
*dr. Szilágyi Mária* ..... 258
*Szirtes Béla* ..... 538
*dr. Szirtes Lajos* ..... 157, 538
*dr. Szoboszlay Ferenc* ..... 60
*Szokolyi György* ..... 83
*Szomolányi Gyula* ..... 24
*Tamásy István* ..... 729
*dr. Tarján Gusztáv* ..... 1, 361
*dr. Tarján Iván* ..... 606
*Till József* ..... 483
*Tiszai László* ..... 181
*Tóth Károlyné* ..... 92
*Tóth László* ..... 264
*dr. Tóth Miklós* ..... 525
*dr. Törő Béla* ..... 839
*Török Zoltán* ..... 832
*Tősér Balázs* ..... 829
*dr. Trop, A. E.* ..... 646
*Ujfalussy László* ..... 652
*Unger Péter* ..... 829
*Vankó Richárd* ..... 589
*Várbíró Gábor* ..... 181
*dr. Vitális György* ..... 190
*Zakar János* ..... 708
*dr. Zambó János* ..... 73, 433
*Zicsi István* ..... 390

Felelős kiadó: SALA SÁNDOR

71 — 15713 Révai Nyomda — F. v.: Povárny Jenő igazgató

ÉVFOLYAM 104
ГОД
JAHRGANG
YEAR

SZÁM 1
№
Nr.
No.

JANUÁR 1971
ЯНВАРЬ
JANUAR
JANUARY

# BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# BÁNYÁSZAT

ВЕНГЕРСКИЙ ЖУРНАЛ ГОРНОГО ДЕЛА И МЕТАЛЛУРГИИ **ГОРНОЕ ДЕЛО**
UNGARISCHE ZEITSCHRIFT FÜR BERG- UND HÜTTENWESEN **BERGBAU**
HUNGARIAN JOURNAL OF MINING AND METALLURGY **MINING**

## ИЗ СОДЕРЖАНИЯ

Д-р *Тарян Густав*, дипл. инж.-горняк, преподаватель института: **Удар массива в области дробления и окомкования** ..... С 1

Понятие удара массива, условие приступления его, величина его силы и энергия его у разных дробилок. Его роль в окомковании.

*Шоппел Янош*, дипл. инженер-горняк: **Способы разработки в цинковых и свинцовых рудниках Алжирии Эл Абед** ..... С 11

Автор, после краткого описания геологии территории и залежи, изложит три способа разработки, применяемого в руднике. При техническом подготовлении восстановления рудника, он сделал исследования о том, что при соответствующих точек зрения безопасности и экономичности минеральных имуществ, какой из способов разработки является самым экономичным, или какой из них обеспечивает эффективную работу рудника.

*Чуха Андраш*, руководитель Районного Горнотехнического Надзора Будапешта и Дорога: **Роль правил технологии крепления в горной разработке** ..... С 20

Автор дает краткий обзор о развитии правил технологии крепления. Он дает критический анализ правил технологий крепления, разработанных на основании указаний раздела „Горное дело" АББС-III. (Государственные правила по горной безопасности). Он кратко изложит новые правила III-его раздела АББС появляющегося в переработанном издании. Наконец он указывает — кроме факторов безопасности — и на горноэкономические точки зрения правил технологии крепления.

*Сомолани Дюла* дипл. инженер-горняк: **Развитие технологии взрывания на руднике Мечека** ... С 24

На Руднике Мечека урановая руда вырабатывается из песчанника осадочного образования с верхнего пермского возраста. Прочность пород на дробление изменяется между значениями 500 и 2000 кГ/см². Отбойка пород при помощи буровзрывных работ дает почти 30% от непосредственных затрат на горные выработки и отбойки. Предприятия, в результате исследований технологии взрывания значительно снизили затраты и улучшили технические параметры взрывания.

Д-р *мл. Гади-Палффи Андраш*, дипл. инженер горняк—*Паркани Иштван* дипл. инженер металлургии: **Возможности развития обогащения комплексных руд Дёндёшороси с целью улучшения экономичности** ..... С 28

Статья указывает на возможности развития результирующие значительное улучшение в области обогащения руд Дёндёшороси.
Такие возможности: улучшение производительности предприятия оптимальным использованием отдела обогащения в тежелой суспензии, уменьшение содержания металлав хвостах обогащения в тежелой суспензии, улучшение точности классификации, устранение переизмельчения галенита, увеличение извлечения меди и пирита, а также экономичное извлечение халькопирита из коллективного медносвинцового концентрата.

*Козак Иштван*, дипл. инженер горняк: **Крепление горных выработок бетоном и железобетоном больших элементов** ..... С 35

Статья указывает на прежние подобные исследования Угольных Шахт. После этого подробно излагаются результаты исследований закрытого крепления горных выработок, произведенных бетонными и железобетонными большими элементами из сборных деталей на территории Предприятии Углубление Шахты.
Перечисляются задачи дальнейшей развитии.

Дипл. геолог *Чоти Тамаш:* **Запружение прорыва воды триаса в Дудар и некоторые опыты его** . С 41

Очерк занимается запружением прорыва воды триаса наступающим в 1961 году на предприятии Дудара. После геологического, гидрогеологического описания из опытов запружения прорыва воды и из данных, ставших известным во время, делает выводы относительно выбора места закладочных шпуров, гранулометрического состава закладочных материалов и целесообразного метода закладирования.

*Еахим Лудерер*, дипл. инж. горняк—*Вернер Зейдел*, дипл. инж. горняк (Карл—Маркс—Штадт, Германская Демократическая Республика): **Опыты воспользования гидротеодолитом типа МРК-2 при горных ориентировочных измерениях** ..... С 49

Авторы излагают гиротеодолит типа МРК-2, изготовленный в ВЕБ Прецизионсмеханик Фреи-

берг и сопоставляют разные прикладные методы измерений. Они перечисляют те области, где успешно и с достаточной точностью можно воспользоваться гиротеодолитом, типа МРК-2. Они определяют, что маркшейдеры, работающие на практике получили такой прибор, чем можно решать целый ряд ориентировочных измерений.

Дипл. экономик Д-р *Кевеш Дюла:* **Методы исследования потока информации** ..... **С** 55

Поток информации является одной частью управляющей деятельности. Он начинается после каждого решения, перед и после работы. Быстрый и бесперебойный перенос может быть осуществлен с помощью оптимально организированной информационной сетью. Оптимализация нуждается в проведении предварительных исследований, которые могут быть осуществлены с помощью расчета матриксов и теории графа (теории сетей).

Д-р *Киши Эмил*, глваный врач предприятия, д-р *Кирхкопф Мартон*, глваный врач больницы, д-р *Собослаи Ференц*, глваный врач предприятия: **10 лет занимаются климатерапией в пещере „Беке" поселка Ешвафе. Опыгы, связанные с лечением** ..... **С** 60

Через 10 лет занимались авторы климатерапическим лечением горняков, страдающихся от бронхиальной астмы и от хронической болезни дыхательных органов. Авторы дают отчет о результатах достигнутых в лечении, и на основании этого предлагают распространенное воспользование новыми климатерапическими лечениями и с этой целью предалают построение санатории вблизи к пещере.

## AUS DEM INHALT


Dipl.-Ing. Dr. *Gusztáv Tarján*, Univ. Prof. **Massenimpakt auf dem Gebiete der Zerkleinerung und des Pelletierens** ..... **S** 1

Deutung, Bedingungen seines Auftretens, Grösse und Energie seiner Kraft in den verschiedenen Zerkleinerungsmaschinen. Seine Rolle im Pelletieren.

Dipl.-Ing. *János Schoppel:* **Abbaumethoden in der Zink- und Bleierzgrube von El Abed in Algerien** **S** 11

Nach einer kurzen geologischen Bekanntmachung mit Gebiet und Erzflöz beschreibt der Verfasser die drei in diesem Bergbaubetrieb angewendeten Abbaumethoden.
Während der technischen Vorbereitung der Reaktivierung des Bergbaubetriebes wurde eingehend untersucht, welche Methode — neben den entsprechenden Gesichtspunkten der Sicherheit und Bewirtschaftung der Mineralvorräte — die wirtschaftlichste sei, d. h. durch welche Methode ein nutzbringender Betriebsgang gesichert werden kann.

*András Csuha*, Leiter der Bergtechnischen Kreisinspektion Budapest—Dorog: **Rolle der Vorschriften für Ausbautechnologie im Bergbau** .. **S** 20

Kurze Übersicht über die Entwicklung der Vorschriften für die Ausbautechnologie. Kritische Analyse der im „Bergbau" Kapitel III. der ung. allgemeinen Sicherheitsvorschriften für Bergbau enthaltenen ausbautechnologischen Vorschriften. Kurze Bekanntmachung mit den neuen Vorschriften des III. Kapitels in der modifizierten Ausgabe. Hinweis auf die bergbauwirtschaftlichen Gesichtspunkte, die neben den technologischen Vorschriften für den Ausbau auch zu beachten seinen.

Dipl.-Ing. *Gyula Szomolányi:* **Entwicklung der Sprengtechnologie beim Erzbergbauunternehmen Mecsek** ..... **S** 24

In diesem Unternehmen wird das Uranerz aus dem Sandstein der Ablagerung des oberen Permzeitalters gefördert. Die Brechfestigkeit der Gesteine ist veränderlich, bewegt sich im Werte zwischen 500—2000 kp/cm². Die Gewinnung des Gesteins mittels Bohr-Sprengarbeit ergibt annähernd 30% der unmittelbaren Kosten für Strekkenvortrieb und Abbau.
Als Ergebnis der steten Entwicklung der Sprengtechnologie wurden in diesem Unternehmen die Kosten beträchtlich gesenkt, die technischen Parameter der Sprengtechnik gebessert.

Dipl.-Ing. Dr. *András Gagyi Pálffy* Jun.-Dipl.-Ing. *István Párkányi:* **Entwicklungsmöglichkeiten zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit in der Anreicherung der komplexen Erze von Gyöngyösoroszi** ..... **S** 28

In der Studie wird auf jene Entwicklungsmöglichkeiten hingewiesen, durch welche auf dem Gebiete der Aufarbeitung der Gy. Erze eine bedeutendere Besserung erzielt werden könnte.
So eine Möglichkeit bietet sich für die Erhöhung der Betriebskapazität durch die optimale Ausnützung der Betriebsabteilung für Schwersuspension; die Verminderung der mit der Schwersuspensionsströbe sich entfernden Metallmenge; die Erhöhung der Klassifizierungsschärfe; die Vermeidung des Übermahlens; die Erhöhung der Kupfer- und Pyritausbringung; ferner die wirtschaftliche Abtrennung des Kalkopyrits vom kupfernen Bleischlich.

Dipl. Dipl.-Ing. *István Kozák:* **Streckenausbau mit Beton und Eisenbeton aus Grosspanelen** ..... **S** 35

Der Artikel verweist auf ähnliche frühere Versuche der Mecsek Kohlenbergwerke und auf die in Prievidza (ČSSR) gemachten Erfahrungen.
Eine detaillierte Information folgt über die Versuchsergebnisse mit Streckenausbauen kompletten Profils, im Arbeitsgebiet des Schachtbau-Unternehmens.
Eine Aufzählung der Aufgaben für die Weiterentwicklung beschliesst den Artikel.

Dipl. Geologing. *Tamás Csóti:* **Abschluss des Triaswassereinbruches in Dudar; einige Erfahrungen** ..... **S** 41

Der Artikel befasst sich mit dem Abschluss des in der Dudar-Zeche in 1961 erfolgten Triaswassereinbruches. Nach der geologischen, hydrogeologischen Beschreibung folgen die sowohl aus dem Abschluss, wie aus anderen Angaben gezogenen Konklusionen zur Wahl der Versatzlöcher, für die Korngrösse des Versatzmaterials und bezüglich der zweckmässigen Methode des Versatzes.

Dipl.-Ingenieure *Joachim Luderer* und *Werner Seidel* (Karl Marx Stadt, DDR): **Erfahrungen mit dem Gyrotheodolit Marke MRK-2 bei Orientierungsmessungen in der Markscheidekunst** ..... **S** 49

Schilderung des in der Freiberger VEB Präzisionsmechanik erzeugten Gyrotheodolits, Marke MRK-2; Vergleich der angewendeten Vermessungsmethoden. — Aufzählung jener Gebiete,

auf welchen das besprochene Gyrotheodolit erfolgreich und mit entsprechender Genauigkeit angewendet werden kann.
Es wird festgestellt, dass die Praxis solch ein Instrument erhalten hat, mit welchem eine ganze Reihe von Orientierungsmessungen gelöst werden kann.

Dipl. Ökonom, Dr. *Gyula Kövess:* **Methoden der Untersuchung der Informationsströmung** ..... S 55

Die Informationsströmung ist ein Teil der Leitbetätigung. Sie beginnt vor und nach jeder Entscheidung und Arbeitsausführung.
Die rasche und ungestörte Informationsübertragung wird durch ein optimal organisiertes Nachrichtenübertragungsnetz verwirklicht. Die Optimalisation fordert vorangehende Untersuchungen, welche u..a. durch die Matrixrechnung und mit Hilfe der Graf'schen Theorie ausgeführt werden können.

Dr. *Emil Kiss*, Betriebschefarzt, Dr. *Márton Kirchknopf*, Krankenhauschefarzt, Dr. *Ferenc Szoboszlay*, Betriebschefarzt: **Zehn Jahre Klimatherapie in der Béke-Höhle von Jósvafő—Behandlungserfahrungen** ..... S 60

Die Verfasser hatten durch 10 Jahre klimatherapeutische Erfahrungen mit Grubenarbeitern in der obengenannten Höhle gesammelt, welche teils an Lungenasthma, teils an chronischen Erkrankungen der Atmungsorgane litten.
Die durch die Behandlungen erreichten Ergebnisse werden erörtert, es werden die erweiterte Anwendung der neuen klimatischen Therapie, die Errichtung eines in der Nähe der Höhle zu errichtenden Sanatoriums empfohlen.


INSERIEREN SIE IM „BKL BÁNYÁSZAT"

(UNGARISCHE ZEITSCHRIFT FÜR BERG- UND HÜTTENWESEN BERGBAU)

*BKL BÁNYÁSZAT* ist die einzige, in ungarischer Sprache erscheinende, das ganze Gebiet des Bergbauwesens umfassende Fachzeitschrift.

Unsere Zeitschrift erfreut sich nicht nur in Ungarn einer breiten Publizität, sie hat bereits in Fachkreisen aller Weltteile Zugang und Annerkennung gefunden. Somit finden auch unsere Anzeigen den Weg überallhin, wo Bergbau betrieben wird.

*...Lassen Sie es auf eine Probe ankommen!*


## FROM THE CONTENTS


Dr. *Gusztáv Tarján*, Mining Engineer, Univ. Prof: **Mass impact in the field of crushing and pelletizing** 1

Interpretation, conditions of its occurence, size and power of its strength in different crushers. — Its role in pelletizing.

*János Schoppel*, Mining Engineer: **Mining methods in the zink and lead ore mine of El Abed (Algiers)** 11

After a short geological review of the ore deposit the author gives a description of the three mining methods being in use at the mining plant.
During the technical preparation of the reactivation of the mining plant analyses have been made in order to establish which mining method proves to be the most economic, most profitable, but always focussing on the viewpoints of satisfactory safety and economy of the mineral deposit.

*András Csuha*, Chief of the Mine Inspection: **Role of technological instructions for support in mining** 20

A short review is given of the development of the technological instructions for support. A critical analysis follows of the instructions according to the topic and issued in the Norms of General Safety in Mining.
Reference is made also to the aspects of mining economics in addition to the instructions, relative to safety.

*Gyula Szomolányi*, Mining Engineer: **Development of blasting technology at the Mecsek Ore Mining Enterprise** ..... P 24

The uranium ore mined at the above named Enterprise is produced from the sedimentary sandstone of the upper Perm period. The breaking strength of rocks is alternating, ranging between the values of 500 and 2000 kp/cm². The winning of the rock by drilling-blasting method accounts for nearly 30 per cent of the direct costs of drifting and winning.
As a result of practicing the blasting technology, costs have been essentially diminished and the technical parameters of blasting technique improved.

Dr. *András Gagyi Pálffy*, Jun., Mining Engineer—*István Párkányi*, Metallurgical Engineer: **Possibilities for the development of better economicalness by the dressing of the Gyöngyösoroszi complex ores** ..... P 28

Those trends of development are pointed out in the paper by which a more significant improvement could be reached in the field of preparation of the Gy. ores.
Such possibilities are: by optimum exploitation of the heavy-suspension section and, by this, the increase of the plant capacity; the reduction of the amount of metal leaving with the heavy-suspension tails; the rise of the classifying sharpness; the avoidance of the over-grinding of galenite; the increase of the getting-out of copper and pyrite; and, the economic separation of the calcopyrite from the copper-lead concentrates.

*István Kozák*, Mining Engineer, Civil Engineer: **Road support by large-block concrete and reinforced concrete** ..... P 35

The article refers to similar tests made at the Mecsek Collieries and to experiences got aquainted with at Prievidza (ČSSR). — A detailed information follows on the results of complete-section road support tests carried out in the working field of the Mining Shaft Building Enterprise. — Tasks for further development are listed.

*Tamás Csóti*, Geologist-Engineer: **Closing of the Triassic water inrush in Dudar and some experiences drawn** ..... P 41

The paper deals with the above named water inrush, occurred in 1961. Following the description

of geological and hydrogeological conditions, conclusions are drawn from the closing of the water inrush and other data gathered meanwhile, for the choice of the stowing holes, for the size of the stowing material, and for the appropriate method of stowing as well.

*Joachim Luderer, Werner Seidel*, Mining Engineers: **Experiences obtained by the use of gyrotheodolites of the type MRK-2 with orienting surveying measurings** ..... P 49

Information is given by the authors upon the above named gyrotheodolite, manufactured by the VEB Präzisionsmechanik (GDR) and comparison is made between the surveying methods in use.
Fields of application, where the gyrotheodolite MRK-2 has proved to be satisfactory in results and precision, are enumerated.
It is stated that surveyors working in the practice got an instrument by which orienting surveys can be solved in large numbers.

Dr. *Gyula Kövess*, Economist: **Methods of the examination of the flow of information** ..... P 55

The flow of information is a part of managing activities. It starts after and before every decision and work performance.
The fast and untroubled transmittance of informations can be realized by the best organized communication net. To reach this, preliminary investigations are needed, and they may be carried out among other things, by the help of matrix counting and the Graf-Theory.

Dr. *Emil Kiss*, Dr. *Márton Kirchknopf*, Dr. *Ferenc Szoboszlay*, Head Physicians: **Ten years of climatic therapy in the Béke-cavern at Jósvafő** ..... P 60

Climatic therapy has been applied in the above named cave during the last ten years to miners suffering from bronchial asthma and chronical deseases of the respiratory ducts.
Report is made on the results obtained by the treatment, and, on the ground of these, it is suggested to broaden the scope of activity of the new therapy, and, to erect a sanatorium in the vicinity of the cavern.


YOU TOO SHOULD ADVERTISE IN OUR „BKL BÁNYÁSZAT"
(HUNGARIAN JOURNAL OF MINING AND METALLURGY MINING)

*BKL BÁNYÁSZAT* is the only Hungarian mining journal. It is read not only in Hungary, bat has a widespread publicity in most mining circles all over the world.

*...It may prove useful for you to place an advertisment in our monthly!*

**KERESÜNK** bányafelmérői munkakör betöltésére,
pilisvörösvári központunk mérnökségére

**gyakorlott mérnököt** vagy **szaktechnikust,**

a Földtani Osztályra pedig

**gyakorlott geológus-mérnököt** vagy **technikust**

**Fizetés a kollektív szerződés szerint**

*Jelentkezés személyesen vagy írásban*
*az Országos Érc- és Ásványbányák Dunántúli Művei Személyzeti Osztályán, Pilisvörösvárott*

Országos Érc- és Ásványbányák Dunántúli Művei, Pilisvörösvár

*Főszerkesztő:*
HEINRICH JÓZSEF

*Szerkesztők:*
BUBICS GYÖRGY, CSATAR KÁLMÁNNÉ, KÁRPÁTY LÓRÁNT, PANTÓ DÉNES, SZABÓ LÁSZLÓ

*Szerkesztő bizottság:*
dr. FALLER GUSZTÁV, dr. GAGYI PÁLFFY ANDRÁS, dr. JÁVOR ALAJOS, KÁRPÁTY LÓRÁNT, KREFFLY GÁBOR, dr. MARTOS FERENC, PANTÓ DÉNES, PÉCZELY ANTAL, PODÁNYI TIBOR, POHL KÁROLY, RADÓ ALADÁR, dr. SIMON KÁLMÁN, STOLL LÓRÁNT, SZÉKELY LAJOS, dr. TARJÁN GUSZTÁV, TETTAMANTI TIBOR, dr. TÓTH MIKLÓS, VANKÓ RICHÁRD

*Szerkesztőség:*
Budapest V., Szabadság tér 17., II. em. 227.
Telefon: 328-175, 318-926, 127-084

**BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK**

# BÁNYÁSZAT

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET FOLYÓIRATA

**104. évfolyam** **1. szám** **1971. január**

## Tömegütés az aprítás és a pelletezés területén

Dr. TARJÁN GUSZTÁV
okl. bányamérnök, a műszaki tudományok doktora, Kossuth-díjas egyetemi tanár, a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagja
(Nehézipari Műszaki Egyetem, Ásványelőkészítéstani Tanszék, Miskolc)

*A tömegütés értelmezése, fellépésének feltétele, erejének nagysága és energiája különböző aprítógépekben. Szerepe a pelletezésben.*

Tömegütésnek nevezett erőhatás jelentkezik, ha egy tömeg hirtelen, nagy gyorsulással kimozdul a nyugalmi helyzetéből vagy egyenletes, sima haladásából.

Tömegütések érik a szemcséket pl. a gyűrűsmalmokban, ha az őrlőpályához súly- vagy rugó- vagy centrifugális erővel nekiszoruló görgő a szemcsékre felfut és súlypontja az „egyenes" vagy körpályáról, vagy — rugós malmokban — a nyugalmi helyzetéből kimozdul.

Súlyerő létesíti az őrléshez szükséges nyomást pl. a görgőjáratban vagy a *Chile*-malomban; rugóerő pl. a *Loesche*-, a tányéros *Raymond*-, a *Babcock & Wilcox*- (stb.) malomban; centrifugális erő pl. a rulett-, a *Fuller*-, a *Sturtevant*-malomban, vagy az ingás (*Bradley, Raymond, Huntington, Griffin* stb.) malmokban. Tömegütés jelentkezik az aprító hengerpárban is, ha a rugózó hengert egy kemény szem (vagy összetörhetetlen anyag, pl. vasdarab) a rugó ellenében kimozdítja. A rudas- és golyósmalmok őrlőtestjeinek a szemcséken való átbillenése is tömegütést eredményez. Tömegütés lapítja össze pl. a pénzérmét is, ha a villamos vagy a vasúti kocsi kereke nagy sebességgel gördül át rajta. Kicsiny a tömegütés és nem deformálódik a pénzdarab, ha a kerék lassan gurul át felette. A tömegütés tömöríti szilárddá és formálja „szabályos" golyókká a pelletező dobban vagy tányérban gördülő pelleteket is.

Vizsgáljuk meg, mi a feltétele a tömegütés létrejöttének és mekkora erőhatást, illetve energiát képvisel az az egyes aprítógépekben.

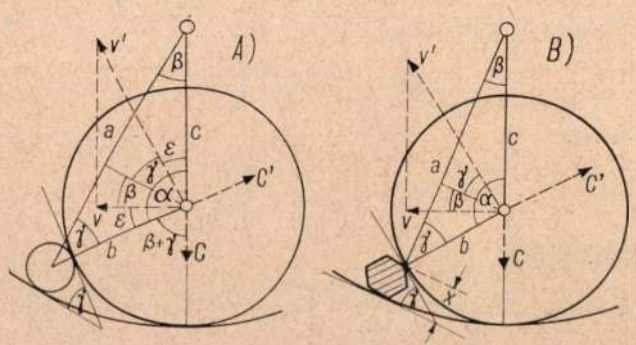
### I. A tömegütés létrejötte

*I/1. Gyűrűsmalmok.* Legyen $Z=2S$ az őrlőgyűrű átmérője, $D=2R$ a görgő, $d=2r$ a — golyó alakúnak feltételezett — szemcse átmérője. A legnagyobb $d_{max}$ szemnagyságot, amelyre a $D$ átmérőjű görgő felfuthat, az a követelmény határolja *(1. ábra A) rajza)*, hogy az érintkezési pontokat összekötő egyenes és e pontokban emelt normálisok közti szög a $\varrho = \text{arc tg}\, f$ súrlódási szögnél kisebb maradjon, vagyis $\gamma \leq 2\varrho$ legyen. ($f$ a szemcse és görgő, illetve a szemcse és őrlőgyűrű közötti súrlódási tényező, $\gamma$ az érintkezési pontokban húzott érintők közti „törőszög").

A $\gamma$ törőszög koszinusza:

$$\cos\gamma = \frac{a^2+b^2-c^2}{2ab},$$

$$a=S-r, \quad b=R+r, \quad c=S-R$$




*1. ábra*

behelyettesítésével

$$\cos\gamma=\frac{(S-r)^2+(R+r)^2-(S-R)^2}{2(S-r)(R+r)}=$$

$$=\frac{SR+Rr-Sr+r^2}{SR-Rr+Sr-r^2}=\frac{SR-r(S-R-r)}{SR+r(S-R-r)}=$$

$$=\frac{\frac{R}{r}-\left(1-\frac{R}{S}-\frac{r}{S}\right)}{\frac{R}{r}+\left(1-\frac{R}{S}-\frac{r}{S}\right)}$$

Átalakítva:

$$r^2(1+\cos\gamma)-r(S-R)(1+\cos\gamma)+$$
$$+SR(1-\cos\gamma)=0$$

$$r^2-(S-R)r+SR\frac{1-\cos\gamma}{1+\cos\gamma}=0$$

De

$$\frac{1-\cos\gamma}{1+\cos\gamma}=\frac{2\sin^2\frac{\gamma}{2}}{2\cos^2\frac{\gamma}{2}}=\mathrm{tg}^2\frac{\gamma}{2}.$$

$r_{max}$ értékéhez $\frac{\gamma}{2}=\varrho$, ill. $\mathrm{tg}^2\frac{\gamma}{2}=f^2$ tartozik, azaz

$$r_{max}^2-(S-R)r_{max}+SRf^2=0$$

amiből „reális" értékként

$$r_{max}=\frac{S-R}{2}\left[1-\sqrt{1-SR\Big/\left(\frac{S-R}{2f}\right)^2}\right]$$

és

$$r_{max}=\frac{S-R}{2}\left[1+\sqrt{SR\Big/\left(\frac{S-R}{2f}\right)^2-1}\right]$$

illetve

$$\frac{r_{max}}{R}=\frac{S/R-1}{2}\left[1-\sqrt{1-\frac{S}{R}\Big/\left(\frac{S/R-1}{2f}\right)^2}\right]$$

és

$$\frac{r_{max}}{R}=\frac{S/R-1}{2}\left[1+\sqrt{\frac{S}{R}\Big/\left(\frac{S/R-1}{2f}\right)^2-1}\right]$$

vagy

$$\frac{d_{max}}{D}=\frac{Z/D-1}{2}\left[1-\sqrt{1-\frac{Z}{D}\Big/\left(\frac{Z/D-1}{2f}\right)^2}\right]$$

és

$$\frac{d_{max}}{D}=\frac{Z/D-1}{2}\left[1+\sqrt{\frac{Z}{D}\Big/\left(\frac{Z/D-1}{2f}\right)^2-1}\right]$$

képletek adódnak az

$$SR\leqslant\left(\frac{S-R}{2f}\right)^2,$$

illetve

$$f\leqslant f_{krit}=\frac{S-R}{2\sqrt{SR}}=\frac{S/R-1}{2\sqrt{S/R}}$$

értékeknél.

$f_{krit}$-hoz $\frac{r_{max}}{R}=\frac{S/R-1}{2}$ $\left(\text{vagy } \frac{d_{max}}{D}=\frac{Z/D-1}{2}\right)$ érték tartozik.

Ha a szemcse nem gömb, hanem $x$ „nagyságú" prizma vagy egyéb, élekkel-sarkokkal bíró test, a

$\cos\gamma=\frac{a^2+b^2-c^2}{2ab}$ képletbe $a=S-x=\frac{Z}{2}-x$,

$$b=R=D/2 \text{ és } c=S-R=Z-D$$

értékek helyettesítendők.

Ekkor

$$\cos\gamma=\frac{(Z/2-x)^2+(D/2)^2-\left(\frac{Z-D}{2}\right)^2}{2(Z/2-x)D/2}=$$

$$=\frac{DZ/2-Zx+x^2}{DZ/2-Dx}=\frac{D/2-x(1-x/Z)}{D/2-xD/Z}$$

illetve

$$\frac{x_{max}}{D}=\frac{Z/D-\cos\gamma}{2}\left[1-\sqrt{1-\frac{4Z/D(1-\cos\gamma)}{(Z/D-\cos\gamma)^2}}\right]$$

és

$$\frac{x_{max}}{D}=\frac{Z/D-\cos\gamma}{2}\left[1+\sqrt{\frac{4Z/D(1-\cos\gamma)}{(Z/D-\cos\gamma)^2}-1}\right]$$

képletek adódnak

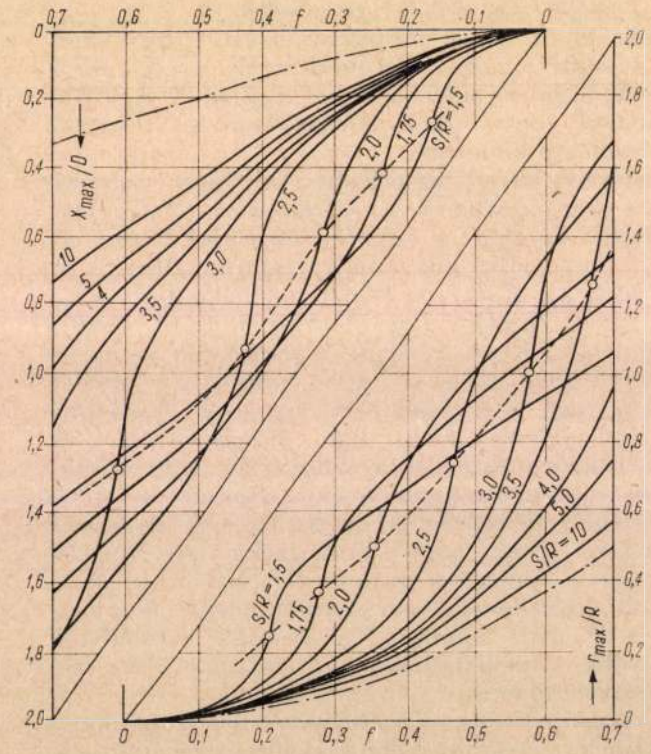
$$4\frac{Z}{D}(1-\cos\gamma)\leqslant\left(\frac{Z}{D}-\cos\gamma\right)^2 \text{ értékeknél.}$$

A „kritikus" $\gamma=2\varrho=2$ arc tg $f$ szögre

$$\cos\gamma=2\sqrt{Z/D}-Z/D$$

érvényes.

Különböző $f$ súrlódási tényezőkhöz és $S/R=Z/D$ értékekhez tartozó $100r_{max}/R=100d_{max}/D$, illetve $100x_{max}/D$ értékeket közöl az *1. táblázat* és a *2. ábra*.




*2. ábra*

*1. táblázat*

$100\, r_{max}/R$

| $S/R=$ | 1,5 | 1,75 | 2 | 2,5 | 3 | 3,5 | 4 | 5 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $f=0{,}1$ | 3,22 | 2,44 | 2,45 | 1,72 | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 1,70 | 1,08 |
| 0,2 | 20,00 | 10,91 | 8,75 | 7,05 | 6,30 | 5,56 | 5,70 | 5,08 | 4,45 |
| 0,3 | 51,9 | 50,5 | 23,55 | 16,90 | 14,60 | 13,50 | 12,60 | 11,60 | 6,75 |
| 0,4 | 67,2 | 74,85 | 76,49 | 34,78 | 27,90 | 24,87 | 23,16 | 21,0 | 18,0 |
| 0,5 | 80,9 | 92,0 | 100,0 | 100,0 | 50,0 | 42,0 | 38,28 | 34,2 | 29,2 |
| 0,6 | 94,0 | 107,35 | 118,5 | 133,8 | 128,1 | 82,5 | 60,0 | 51,8 | 40,7 |
| 0,7 | 106,8 | 122,3 | 135,5 | 156,6 | 168,5 | 163,9 | 96,0 | 75,8 | 58,1 |

$100\, x_{max}/D$

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,1 | 6,57 | 4,84 | 4,06 | 3,36 | 3,00 | 2,78 | 2,57 | 2,38 | 2,21 |
| 0,2 | 46,9 | 22,27 | 16,95 | 13,31 | 11,77 | 10,95 | 10,35 | 9,68 | 8,58 |
| 0,3 | 70,2 | 72,1 | 48,9 | 30,38 | 26,10 | 23,81 | 21,78 | 20,85 | 18,40 |
| 0,4 | 90,1 | 98,2 | 101,8 | 57,4 | 45,3 | 40,8 | 38,1 | 35,2 | 30,73 |
| 0,5 | 108,0 | 118,1 | 125,7 | 126,1 | 71,0 | 61,2 | 56,5 | 51,6 | 44,6 |
| 0,6 | 124,0 | 136,0 | 145,1 | 155,4 | 113,7 | 84,6 | 76,8 | 69,0 | 56,3 |
| 0,7 | 138,5 | 151,2 | 162,2 | 177,3 | 178,6 | 114,6 | 98,6 | 86,7 | 73,7 |
| $f_{krit}$ ..... | 0,204 | 0,284 | 0,353 | 0,475 | 0,580 | 0,669 | 0,750 | 0,895 | 1,500 |
| $(r/R)_{kr}$ ..... | 0,25 | 0,375 | 0,500 | 0,750 | 1,00 | 1,25 | 1,50 | 2,00 | 4,50 |
| $f_{krit}$ ..... | 0,160 | 0,234 | 0,308 | 0,415 | 0,607 | 0,781 | 1,000 | 1,816 | ? |
| $(x/D)_{kr}$ ..... | 0,275 | 0,427 | 0,587 | 0,919 | 1,269 | 1,629 | 2,000 | 2,768 | ? |

*2. táblázat*

| $f$ | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\varrho$ | 5°43′ | 11°19′ | 16°42′ | 21°48′ | 26°34′ | 30°58′ | 35°00′ | 38°40′ | |
| $100\, r_{max}/R$ ..... | 1 | 4 | 9 | 16 | 25 | 36 | 49 | 64 | $100\, f^2$ |
| $100\, x_{max}/D$ ..... | 0,99 | 3,85 | 8,25 | 13,80 | 20,00 | 26,46 | 32,88 | 39,00 | $\frac{100\, f^2}{1+f^2}$ |

Az $f_{krit}$ értékek s az ehhez tartozó $r_{max}/R$, illetve $x_{max}/D$ értékek az $S/R$ görbéknek az ábra szaggatott vonalával való metszéspontján vannak. A görbéknek itt inflexiós pontja van, s e pont közelében $r_{max}/R$ és $x_{max}/D$ érték hirtelen nő.

*I/2. Görgőjárat* vagy *Chile*-malom esetében $S$ (vagy $Z$) $=\infty$, vagyis a cos $\gamma$ képleteiben

$$R/S = D/Z = 0,\ r/S = 0,\ x/Z = 0$$

és — gömbalakú szemcsénél —

$$\cos\gamma = \left(\frac{R}{r}-1\right) \Big/ \left(\frac{R}{r}+1\right) = \frac{R-r}{R+r} = \frac{1-r/R}{1+r/R} = \frac{1-d/D}{1+d/D}.$$

Átalakítva

$$\frac{r}{R} = \frac{1-\cos\gamma}{1+\cos\gamma} = \operatorname{tg}^2\frac{\gamma}{2}.$$

$r_{max}$-hoz $\gamma/2 = \varrho$ tartozik, vagyis

$$r_{max}/R = f^2.$$

Prizmánál

$$\cos\gamma = \frac{D-2x}{D} = 1-\frac{2x}{D}$$

vagyis

$$\frac{x}{D} = \frac{1-\cos\gamma}{2} = 1-\cos^2\frac{\gamma}{2}.$$

$\gamma/2 = \varrho = \operatorname{arc\,tg} f$ értékkel kapjuk $x_{max}$-ot:

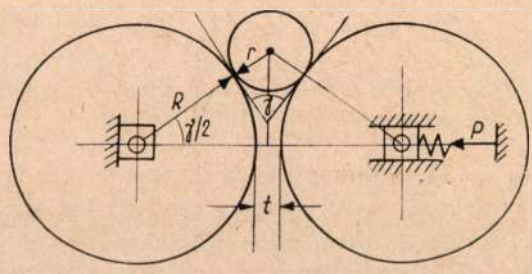
$$x_{max}/D = 1-\cos^2\varrho = \sin^2\varrho = \frac{\operatorname{tg}^2\varrho}{1+\operatorname{tg}^2\varrho} = \frac{f^2}{1+f^2}.$$

A *2. táblázatban* különböző $f$ értékekhez tartozó $\varrho$; $100 r_{max}/R$ és $100 x_{max}/D$ értékek láthatók. A *2. ábrán* pont-vonással kihúzott görbék mutatják az összefüggést.

*I/3.* A $D=2R$ átmérőjű sima aprítóhengerpárra, amelyek között $t$ hézag van, $d=2r$ átmérőjű (gömbalakú) szemcsét adagolva, a *3. ábra* szerint a

$$\cos\frac{\gamma}{2} = \frac{R+t/2}{R+r} = \frac{1+t/2R}{1+r/R}$$

összefüggés jelentkezik.




*3. ábra*

Átalakítva

$$\frac{r}{R}=\frac{1-\cos\gamma/2+t/2R}{\cos\gamma/2},\quad \text{ill.}\quad \frac{d}{D}=\frac{1-\cos\gamma/2+t/D}{\cos\gamma/2}.$$

$\gamma/2=\varrho=\text{arc tg}\,f$ értékhez tartozik $d_{max}$. (Ennél nagyobb szemcsét a hengerek nem húznak be maguk közé.) Vagyis

$$\frac{d_{max}}{D}=\frac{t/D+(1-\cos\varrho)}{\cos\varrho},$$

illetve a lehetséges maximális aprítási fok:

$$\frac{d_{max}}{t}=\frac{t/D+(1-\cos\varrho)}{t/D\cos\varrho}=\frac{t+D(1-\cos\varrho)}{t\cos\varrho}$$

$$\frac{d_{max}}{t}>1,\ \text{ha}\ \varrho>0,\ \text{ill.}\ f>0;\quad \frac{d_{max}}{t}$$

annál nagyobb, minél nagyobb $f=\text{tg}\,\varrho$ és minél nagyobb $D$.

Adott $f$ és $D$ mellett

$$\frac{d_{max}}{D}\quad\text{és}\quad\frac{t}{D}$$

között, illetve $d_{max}$ és $t$ között lineáris az összefüggés.

A *4. ábra* 1. és 2. rajza $d_{max}/D$; $t/D$ és $f$ értékek közti, 3. és 4. rajza $d_{max}/t$, $t/D$ és $f$ értékek közti összefüggéseket ábrázolja.

$p=d_{max}/t$ aprítási fok bevezetésével

$$\frac{r_{max}}{R}=\frac{d_{max}}{D}=\frac{1-\cos\varrho}{\cos\varrho-\dfrac{1}{p}}$$

összefüggéshez jutunk.

Gömb helyett $x$ vastagságú prizmánál

$$\cos\frac{\gamma}{2}=\frac{R+t/2}{R+\dfrac{x}{2\cos\gamma/2}}$$

az alap összefüggés, amiből $R=D/2$ és $t=x/p$ helyettesítéssel

$$\cos\frac{\gamma}{2}=1-\frac{x}{D}\left(1-\frac{1}{p}\right),\quad\text{ill.}\quad\frac{x}{D}=\frac{1-\cos\gamma/2}{1-1/p}$$

összefüggések adódnak. $x_{max}$-hoz $\gamma/2=\varrho=\text{arc tg}\,f$ tartozik.

*I/4.* A *pelletező* dobban vagy tányérban $d=2r$ átmérőjű (vagy $x$ nagyságú) szemcsén $D=2R$ átmérőjű pellet (golyó) gördül át. A tányér lapján $Z$ vagy $S=\infty$, a dobban vagy a tányér peremén gördülő golyóra $Z/D=S/R\geqq 200$; gyakorlatilag $Z=2S\to\infty$-re vehető itt is.

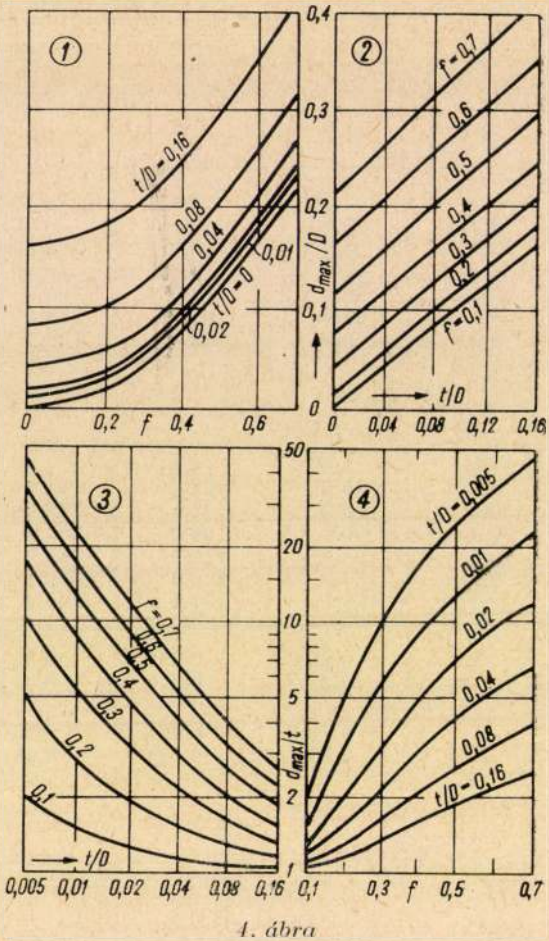
Vagyis a pelletezésnél is — a görgőjáratéval azonos —

$$\frac{r_{max}}{R}=\frac{d_{max}}{D}=f^2,\ \text{ill.}\ \frac{x_{max}}{D}=1-\cos^2\varrho=\frac{f^2}{1+f^2}$$

összefüggés érvényes. $d_{max}$-nál, illetve $x_{max}$-nál nagyobb szemcsén a $D$ átmérőjű pellet nem gördül át, hanem azt maga előtt eltolja csupán.

## II. A tömegütés erőhatása

*II/1.* A *centrifugális erővel* dolgozó *gyűrűsmalmokban* a $Z=2S$ átmérőjű őrlőgyűrűn $d=2r$ átmérőjű szemcsére felfutó $D=2R$ átmérőjű görgő súlypontja az *1. ábra A)* rajzán látható $b=R+r$ sugarú köríven mozog. Ha eközben a görgő $\omega=\pi n/30$ keringési szögsebessége változatlan marad, a kibillenés pillanatában a görgő — eredetileg — $c=S-R$ sugárra merőleges $v=(S-R)\pi n/30$ sebessége a $b=R+r$ sugárra merőleges




*1. ábra*

$$v'=\frac{v}{\cos(\beta+\gamma)}=\frac{v}{-\cos\alpha}$$

nagyságúra változik, s a $c$ irányú

$$C=\frac{Gv^2}{g(S-R)}\cong\frac{Gn^2(S-R)}{900}$$

centrifugális erő helyébe a $b$ irányú

$$C'=\frac{Gv'^2}{g(R+r)}=\frac{Gv^2}{g(-\cos^2\alpha)(R+r)}=\frac{C}{(-\cos^2\alpha)}\cdot\frac{S-R}{R+r}$$

nagyságú centrifugális erő lép. A szemcsén végiggördülés folyamán $\alpha>90°$ szög s vele $\cos^2\alpha$ fokozatosan nő; a maximális tömegütés tehát a kibillenés pillanatához tartozó $C'$ lesz.

Ha $x$ nagyságú szögletes szemcsén billen át a $b$ irányra merőleges $v'=v/-\cos\alpha$ sebességgel a görgő, a tömegütés

$$C'=\frac{Gv^2}{gR(-\cos^2\alpha)}=\frac{C(S-R)}{R(-\cos^2\alpha)}$$

nagyságú lesz.

A tömegütés energiája is kiszámítható. $C'$ merőleges $v'$-re; $v'$ irányában csúszáskor $P'_c = fC'$, gördüléskor $P'_g = \mu C'$ súrlódó erő jelentkezik. A gördülő súrlódás $\mu$ együtthatójának értéke az acél és kőzet között ~0,05—0,1-re becsülhető. $\mu < f$ lévén, a kisebb $P'_g$ jut érvényre:

$$N' = P'_g v'/102 \text{ kW}. \qquad (P'_g \text{ kp}, v' \text{ m/s}.)$$

$$\cos\alpha = \frac{b^2+c^2-a^2}{2bc}; \qquad -\cos\alpha = \frac{a^2-b^2-c^2}{2bc}.$$

Gömbalakú szemcsére:

$$-\cos\alpha = \frac{(S-r)^2-(R+r)^2-(S-R)^2}{2(R+r)(S-R)} = \frac{R-r}{R+r} = \frac{R/r-1}{R/r+1}.$$

Vagyis

$$v' = \frac{v}{-\cos\alpha} = v\frac{R+r}{R-r} = \frac{\pi n(S-R)(R+r)}{30(R-r)};$$

$$C = \frac{Gv^2}{g(S-R)} = \frac{Gn^2(S-R)}{900};$$

$$C' = \frac{Gv'^2}{g(R+r)} = \frac{Gv^2(R+r)}{g(R-r)^2} = \frac{Gn^2(S-R)(R+r)}{900(R-r)^2};$$

$$\frac{C'}{C} = \frac{(S-R)(R+r)}{(R-r)^2};$$

$$N' = \mu C' v'/102 = \frac{\mu G n^3 (S-R)^3 (R+r)^2}{8{,}72\cdot 10^5 (R-r)^3} = \frac{\mu G v^3 (R+r)^2}{1000(R-r)^3}.$$

($N'$ kW, $G$ kp, $S$, $R$, $r$ m, $n$ min$^{-1}$.) Konstans $v$ mellett $-\cos\alpha$, $v'$, $C'$ és $N'$ értékét $S$ változása nem befolyásolja!

Szögletes szemcsére:

$$-\cos\alpha = \frac{a^2-b^2-c^2}{2bc} = \frac{(S-x)^2-R^2-(S-R)^2}{2R(S-R)} = 1-\frac{x(2S-x)}{2R(S-R)} = 1-\frac{2x(Z-x)}{D(Z-D)};$$

$$v' = \frac{v}{-\cos\alpha}; \quad C = \frac{Gv^2}{g(S-R)} = \frac{Gn^2(S-R)}{900};$$

$$C' = \frac{Gv^2}{gR(-\cos^2\alpha)}; \quad \frac{C'}{C} = \frac{S-R}{R(-\cos^2\alpha)};$$

$$N' = \frac{\mu C' v'}{102} = \frac{\mu G v^3}{gR(-\cos^3\alpha)}.$$

(Itt $-\cos\alpha$, $v'$, $C'$ és $N'$ értékére $S$ változásának befolyása van!)

A *3. táblázat* $G = 200$ kp, $v = 4{,}7$ m/s, $R = 20$ cm, $\mu = 0{,}05$ esetében adódó számértékeket közöl; az *5. ábra* $x$, (illetve $r$) függvényében $C'$ kp, $N'$ kW és $\sigma = C'/F$ kp/cm² változását szemlélteti. ($F$ értéke gömböknél $r^2\pi$, szögletes (kockaalakú) szemeknél $x^2$.

Megjegyzendő, $N'$ értékek kétszer nagyobbak lesznek, ha a gördülő súrlódás $\mu$ tényezője 0,05 helyett 0,1 lesz és 6—12-szer nagyobbak lesznek, ha a $\mu$ gördülő súrlódási tényező helyett $f = 0{,}3$—$0{,}6$ súrlódási tényező jut érvényre.

*3. táblázat*

$R = 20$ cm, $G = 200$ kp, $v = 4{,}7$ m/s, $\mu = 0{,}05$

| $r$ cm | $-\cos\alpha$ | $v'$ m/s | $C'$ kp | $N'$ kW | $\sigma$ kp/cm² |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 0,818 | 5,75 | 3 060 | 8,8 | 244 |
| 4 | 0,666 | 7,05 | 4 210 | 14,6 | 84 |
| 6 | 0,539 | 8,72 | 5 970 | 25,5 | 53 |
| 8 | 0,429 | 10,97 | 8 750 | 47,0 | 44 |
| 10 | 0,333 | 14,10 | 13 500 | 93,3 | 43 |
| $x$ cm | $S = 35$ cm, $C = 3000$ kp, $n = 300$ | | | | |
| 4 | 0,560 | 8,40 | 7 190 | 29,6 | 450 |
| 8 | 0,174 | 27,0 | 74 300 | 985,0 | 1160 |
| 10 | 0 | | | | |
| | $S = 40$ cm, $C = 2250$ kp, $n = 225$ | | | | |
| 4 | 0,620 | 7,58 | 5 680 | 21,8 | 336 |
| 8 | 0,280 | 16,79 | 28 740 | 236,2 | 449 |
| 10 | 0,125 | 37,6 | 144 000 | 2 654 | 1440 |
| 12 | −0,02 | | | | |
| | $S = 50$ cm, $C = 1500$ kp, $n = 150$ | | | | |
| 4 | 0,680 | 6,90 | 4 860 | 16,5 | 304 |
| 8 | 0,386 | 12,17 | 15 100 | 90,1 | 236 |
| 12 | 0,120 | 39,18 | 156 200 | 3 000 | 1084 |
| 14 | 0 | | | | |
| | $S = 65$ cm, $C = 1000$ kp, $n = 100$ | | | | |
| 4 | 0,720 | 6,53 | 4 350 | 13,9 | 278 |
| 8 | 0,458 | 10,27 | 10 710 | 54,0 | 167 |
| 12 | 0,214 | 21,97 | 49 200 | 530,0 | 342 |
| 16 | −0,013 | | | | |
| | $S = 80$ cm, $C = 750$ kp, $n = 75$ | | | | |
| 4 | 0,740 | 6,35 | 4 110 | 12,8 | 257 |
| 8 | 0,494 | 9,52 | 9 220 | 43,0 | 144 |
| 12 | 0,260 | 18,08 | 33 380 | 296,0 | 233 |
| 16 | 0,040 | 117,4 | 1 406 007 | 81 000 | 5500 |
| 17 | −0,013 | | | | |

*II/2. Görgőjárat* esetében *(6. ábra)* $v' = v/\cos\gamma$, $v'' = v\,\mathrm{tg}\,\gamma$. A tömegütés energiája

$$N' = Gv''/102 = \frac{Gv\,\mathrm{tg}\,\gamma}{102}.$$

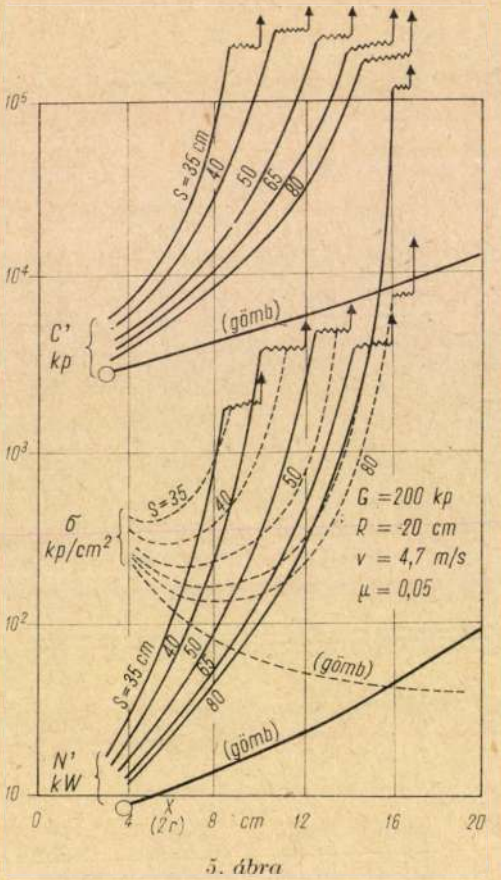
$\gamma_{max} = 2\varrho$, $(\varrho = \mathrm{arc\,tg}\,f)$, $\mathrm{tg}\,2\varrho = \dfrac{2\,\mathrm{tg}\,\varrho}{1-\mathrm{tg}^2\,\varrho} = \dfrac{2f}{1-f^2}$,

vagyis

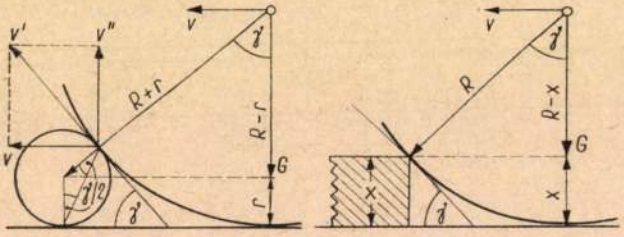
$$N'_{max} = \frac{Gv\,\mathrm{tg}\,2\varrho}{102} = \frac{Gvf}{51(1-f^2)}.$$

Pl. $G = 3000$ kp, $v = 2$ m/s esetében

| $f$ = | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | mellett |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $N'_{max}$ = | 2,45 | 3,88 | 5,60 | 7,85 | 11,02 | 16,13 | 29,40 | kW |




5. ábra




6. ábra

$r_{max}/R = f^2$ és

$$x_{max}/D = \frac{f^2}{1+f^2}$$

számszerű értékei a 2. *táblázatban* találhatók. $f^2$, $f^2/(1+f^2)$, $f/(1-f^2)$ és — $G=3$ t, $v=2$ m/s esetében — $N'_{max}$ értékek alakulását $f$ függvényében a 7. *ábra* mutatja. A 4. *táblázat* különböző $r/R$, illetve $x/D$ értékekhez tartozó $N'$ kW értékeket közöl ($G=3000$ kp és $v=2$ m/s esetében).

A görgő körbenjáratásához $N_1 = G\mu v/102$ kW energia kell, míg a dörzsölés munkája $N_2 = Gfv_c/102$ kW, ahol $\mu \cong 0{,}05$ a gördülő súrlódás tényezője és $v_c = L\omega/4$ a görgő „csúszásának" átlagos nagysága. ($L$ m a görgő szélessége, $\omega = \pi n/30$ a körbenjárás szögsebessége.) Pl. $L=30$ cm és $\omega = 3/s$ esetében $f = 0{,}3-0{,}6$ értékeknél $N_1 = 1{,}96$ kW, $N_2 = 1{,}32-2{,}65$ kW; együtt 1—1 görgőre $N = N_1 + N_2 = 3{,}28-4{,}61$ kW az „elméleti" energiaszükséglet. $\eta \cong 0{,}75$ hatásfokkal számolva 1-1 görgőre $N/\eta \cong 4{,}4-6{,}1$ kW a tényleges energiaszükséglet.

*II/3.* Ha $P$ *rugóerő* szorítja a $d=2r$ átmérőjű szemcsén átbillenő $D=2R$ átmérőjű görgőt a $Z=2S$ átmérőjű, $\omega$ szögsebességgel forgó őrlőgyűrűhöz, az átbillenés kezdő pillanatában, amikor a görgő tengelye *(1. ábrán)* a $c$ irányra merőleges $v=(S-R)\omega$ sebességről a $b$-re merőleges

$$v' = \frac{v}{-\cos\alpha} = \frac{(S-R)\omega}{-\cos\alpha}$$

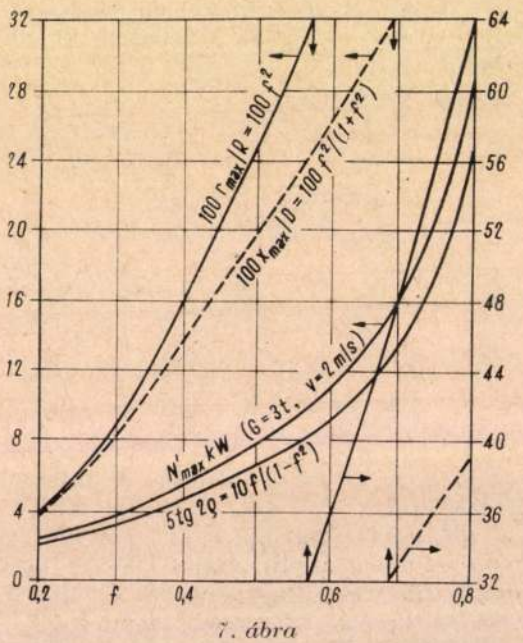
sebességre tér rá, az erő- és sebességvektor közti szög $\varepsilon = \alpha - 90°$. S így $\cos\varepsilon = \cos(\alpha-90°) = \sin\alpha$ és $\sin\varepsilon = \sin(\alpha-90°) = -\cos\alpha$; vagyis

$$N'_1 = \frac{Pv'}{102}\cos\varepsilon = \frac{Pv(-\operatorname{tg}\alpha)}{102} = \frac{Pv\operatorname{tg}(180°-\alpha)}{102};$$

és

$$N'_2 = \frac{P\mu v'\sin\varepsilon}{102} \quad \text{(illetve} \quad N'_2 = \frac{Pfv'\sin\varepsilon}{102},$$

ha a görgő nem gördül, hanem csúszik a szemcsén.




7. ábra

4. táblázat

| $v/R$ v $x/D$ | 0,01 | 0,02 | 0,04 | 0,08 | 0,12 | 0,16 | 0,20 | 0,24 | 0,28 | 0,32 | 0,36 | 0,40 | 0,64 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| cos $\gamma$ | 0,98 | 0,96 | 0,922 | 0,851 | 0,785 | 0,724 | 0,666 | 0,612 | 0,562 | 0,515 | 0,470 | 0,429 | 0,2195 |
| $\gamma$ | 11° 30′ | 16° 16′ | 22° 47′ | 31° 40′ | 38° 17′ | 43° 37′ | 48° 15′ | 52° 16′ | 55° 48′ | 59° 00′ | 61° 58′ | 64° 36′ | 77° 20′ |
| tg $\gamma$ | 0,2035 | 0,2918 | 0,4200 | 0,6168 | 0,7075 | 0,9528 | 1,112 | 1,292 | 1,471 | 1,664 | 1,878 | 2,106 | 4,449 |
| $N'$ kW | 1,20 | 1,70 | 2,46 | 3,64 | 4,17 | 5,60 | 6,60 | 7,60 | 8,67 | 9,80 | 11,05 | 12,40 | 26,16 |

Az átbillenés tömegütésének összes energiája

$$N' = N'_1 + N'_2.$$

De

$$\operatorname{tg}(180° - \alpha) = \sqrt{1 - \cos^2(180° - \alpha)}/\cos(180° - \alpha)$$

és

$$\cos(180° - \alpha) = -\cos\alpha,$$

vagyis

$$\operatorname{tg}(180° - \alpha) = \sqrt{1 - (-\cos^2\alpha)}/(-\cos\alpha) = \sqrt{\frac{1}{-\cos^2\alpha} - 1}.$$

Vagyis

$$N'_1 = \frac{Pv}{102}\sqrt{\left(\frac{1}{-\cos\alpha}\right)^2 - 1} = \frac{Pv}{102}\sqrt{\left(\frac{R+r}{R-r}\right)^2 - 1} = \frac{Pv}{102}\sqrt{\left(\frac{R/r+1}{R/r-1}\right)^2 - 1},$$

és

$$N'_2 = \frac{P\mu v\,(-\cos\alpha)}{102\,(-\cos\alpha)} = P\mu v/102 \quad \text{(ill. } Pfv/102\text{)},$$

ahol $v = (S-R)\omega$.

Pl. $R/r = 10 - 5 - 3{,}33 - 2{,}5 - 2$ értékekkel

$$\sqrt{\left(\frac{R/r+1}{R/r-1}\right)^2 - 1} = 2\sqrt{R/r}/(R/r-1) = A$$

rendre 0,702 — 1,119 — 1,565 — 2,105 — 2,827 lesz. Pl. $S = 50$ cm, $R = 20$ cm, $\omega = 15$, $P = 2000$ kp esetében $v = 0{,}3 \cdot 15 = 4{,}5$ m/s, pl. $f = 0{,}4$-nél (az *1. táblázat* vagy *2. ábra* szerint $r_{max}/R = 0{,}348$, $R/r_{max} = 2{,}88$, $A = 1{,}80$

$$N'_1 = 2000 \cdot 4{,}5 \cdot 1{,}80/102 \simeq 15{,}9 \text{ kW},$$

$$N'_2 = 2000 \cdot 0{,}05 \cdot 4{,}5/102 \simeq 4{,}4 \text{ kW},$$

$$N'_1 + N'_2 = 20{,}3 \text{ kW}.$$

Az átbillenéskor $P$ rugóerő a kezdeti $P = ks$ értékéről fokozatosan $P = k(s+d)$ értékig nő (majd ismét $P = ks$ értékre csökken), ahol $k$ a rugóállandó, $s$ cm az előfeszítés nagysága és $d$ cm a szemcseátmérő; de ugyanakkor $\varepsilon$, illetve $\alpha$ szög is nő, azaz $\cos\varepsilon$, illetve $\operatorname{tg}(180° - \alpha)$ csökken. $N'_1$ értéke az átbillenés kezdő pillanatában lesz maximális, ha $P$ növekedése kisebb mérvű, mint $\operatorname{tg}(\pi - \alpha)$ csökkenése.

Ha nem $d = 2r$ átmérőjű gömb, hanem $x$ „vastagságú" szögletes szemcse okozza a görgő kibillenését,

$$(-\cos\alpha) = 1 - \frac{x(2S-x)}{2R(S-R)}$$

helyettesítendő az

$$N'_1 = \frac{Pv}{102}\sqrt{\left(\frac{1}{-\cos\alpha}\right)^2 - 1}$$

képletbe.

A gyűrű forgatásához — görgőnként — $N_1 = P\mu v_k/102$ (illetve $Pfv_k/102$) kW energia kell, míg a görgő — esetleges — dörzsölési munkája $N_2 = Pfv_c/102$ kW, ahol $v_k = S\omega = vS(S-R)$ a körbenforgó gyűrű sebessége és $v_c$ a görgőcsúszás átlagos értéke a gyűrűn. („Tiszta" gördülésnél $v_c = 0$. Tiszta gördülés jelentkezik, ha a hengeres görgő tengelye párhuzamos a gyűrű alkotójával, vagy a kúpos görgő tengelyének csapja a gyűrű alkotójának meghosszabbításában van.)

A gyűrűsmalom hajtásának összes energiaszükséglete $z$ számú görgőnél

$$N = z(N_1 + N_2)/\eta \cdot \left(N'_1/N'_2 = v_k/v = \frac{S}{S-R}\right).$$

Példánkban

$$v_k = \frac{vS}{S-R} = 4{,}5 \cdot 50/30 = 7{,}5 \text{ m/s};$$

$N_1 = 2000 \cdot 0{,}05 \cdot 7{,}5/102 = 7{,}35$ kW és pl. $v_c = 0{,}2$ m/s-nál $N_2 = 2000 \cdot 0{,}4 \cdot 0{,}2/102 = 1{,}57$ kW. Pl. $z = 4$ és $\eta \simeq 0{,}75$ esetén $N \simeq 4(7{,}35 + 1{,}57)/0{,}75 = 47{,}5$ kW.

### III. Aprítóhengerek esete

*III/1.* Az $\omega$ szögsebességgel forgó $R$ sugarú aprítóhengerek kerületi sebessége $v = R\omega$. Ha a $P$ rugóerővel szorított hengert egy $r$ sugarú gömbalakú szemcse vagy $x$ vastagságú prizma a rugóerő ellenében kimozdítja, kezdő kimozdulási sebessége $v' = v \sin\frac{\gamma}{2}$ lesz *(3. ábra)*. Azaz a tömegütés energiája

$$N'_1 = \frac{Pv'}{102} = \frac{Pv}{102}\sin\frac{\gamma}{2} \quad \text{és} \quad N'_{2\varrho} = \frac{P\mu v' \cos\gamma/2}{102} = \frac{P\mu v}{102}\sin\frac{\gamma}{2}\cos\frac{\gamma}{2} = \frac{P\mu v \sin\gamma}{102 \cdot 2}$$

$$\left(\text{illetve } N'_{2c} = \frac{Pfv\sin\gamma}{102 \cdot 2}\right)$$

értékek összegeként adódik:

$$N' = N'_1 + N'_2.$$

A határesetben $\gamma/2 = \varrho$, azaz

$$N'_1 = \frac{Pv\sin\varrho}{102} \quad \text{és} \quad N'_{2\varrho} = \frac{P\mu v}{204}\sin 2\varrho,$$

illetve

$$N'_{2c} = \frac{Pfv\sin 2\varrho}{204},$$

ahol $\varrho = \operatorname{arc\,tg} f$.

Az aprítóhengerek „elméleti" munkaszükséglete *Kirpicsev—Kick* „térfogati" aprítási munkatörvénye alapján számítható. Az $L$ hosszúságú törőtér keresztmetszete közelítőleg olyan trapézzal helyettesíthető, amelynek két párhuzamos oldala $d_{max} = 2r_{max}$, illetve $t = d_{max}/p$ és magassága

$$\left(R + \frac{t}{2}\right)\operatorname{tg}\frac{\gamma}{2} = \left(R + \frac{r_{max}}{p}\right)f,$$

vagyis a törőtér térfogata

$$K = L\left(r_{max} + \frac{r_{max}}{p}\right)\left(R + \frac{r_{max}}{p}\right)f,$$

s a bennelevő — $t$-nél nagyobb szemnagyságú — kőzetdarabok térfogata $V = bcK$, ahol $c$ a térkitöltési tényező és $b$ a $t$-nél nagyobb szemcsék részhányada. (Szabad adagolásnál $V/K \simeq 0{,}1-0{,}2$, túltömött adagolásnál $\sim 0{,}4-0{,}5$.)

A törés munkaszükséglete $M = V\sigma^2/2E$. ($M$ kpcm, ha $V$ cm³, $\sigma$ kp/cm² a kőzet törőszilárdsága, $E$ kp/cm² a rugalmassági modulusza.)

A hengerek egy körülfordulása alatt — ha nincsen csúszás — az $M$ munka $2\pi/\varrho$-szor $(360/\varrho^\circ)$ ismétlődik, vagyis

$$N = \frac{360Mn}{100 \cdot 60 \cdot 102\varrho^\circ} = \frac{Mn}{1700\varrho^\circ} \text{ kW}.$$

A daraboknak a hengerek közé való behuzása $fN$ súrlódási munkát igényel, s így az összes „elméleti" munkaszükséglet $(1+f)N$ lesz (a gép csapsúrlódásának figyelembevétele nélkül).

Pl. $R = 50$ cm, $L = 40$ cm, $n = 65$ $(v = 3{,}4$ m/s), $P = 20$ t, $f = 0{,}4$ $(\varrho = 21^\circ\,48'$, $\sin\varrho = 0{,}37$, $\sin 2\varrho = 0{,}69)$, pl.

$$p = 3\text{-nál } r_{\max} = R\,\frac{1-\cos\varrho}{\cos\varrho - 1/\mathrm{p}} = 6{,}0 \text{ cm},$$

$(t = 4$ cm), $\mu = 0{,}05$, $\sigma = 2100$ kp/cm², $E = 250\,000$ kp/cm² (andezit) esetében

$$N'_1 = 20\,000 \cdot 3{,}4 \cdot 0{,}37/102 = 246 \text{ kW},$$

$$N'_{2g} = 20\,000 \cdot 0{,}05 \cdot 3{,}4 \cdot 0{,}69/204 = 11{,}5 \text{ kW}$$

$$(N'_{2c} = N'_{2g} f/\mu = 11{,}5 \cdot 0{,}4/0{,}05 = 92 \text{ kW});$$

$K = 40(6+2)(50+2)0{,}4 = 6660$ cm³, $V = 0{,}2\,K = 1330$ cm³, $M = 11\,740$ kpcm,

$$N = \frac{11\,740 \cdot 65}{1700 \cdot 21{,}8} = 20{,}6 \text{ kW}.$$

$(1+f)N = 1{,}4 \cdot 20{,}6 = 28{,}8$ kW

## IV. A pelletezés erőhatásai

A $d_{\max}$-nál, illetve $x_{\max}$-nál kisebb szemcséket a pellet átbillenésekor fellépő tömegütés kalapálja be a pelletbe; a tömegütés tömöríti a pelletet és ez hozza létre annak „szabályos" golyóalakját. Az $\omega$ szögsebességgel csúszásmentesen gördülő $R$ sugarú golyó súlypontjának $v = R\omega$ haladási sebessége átbillenéskor is változatlan marad, és — az átbillenés kezdetén az alapsíkkal $\gamma$ szöget bezáró irányban — $v' = v/\cos\gamma$ nagyságú sebesség jelentkezik, a $2r$ átmérőjű gömbölyű szemcséknél $(R+r)$ sugáron, az $x$ nagyságú prizmáknál $R$ sugáron *(6. ábra)*.

A centripetális gyorsulás tehát gömböknél

$$a' = \frac{v'^2}{R+r} = \frac{v^2}{(R+r)\cos^2\gamma}$$

prizmáknál

$$a' = \frac{v'^2}{R} = \frac{v^2}{R\cos^2\gamma},\quad \cos\gamma = \frac{R-r}{R+r} \text{ (gömb)},$$

illetve

$$\cos\gamma = \frac{R-x}{R}$$

(prizma) értékek behelyettesítésével

$$a' = v^2(R+r)/(R-r)^2, \text{ ill. } a' = v^2R/(R-x)^2$$

értékekhez jutunk, amit megszorozva a pellet $G/g$ tömegével kapjuk a $C' = Ga'/g$ tömegütés nagyságát, az érintkezési pontot a pellet súlypontjával összekötő irányban. $R$ sugarú golyókra $G = 4\delta\pi R^3/3$, azaz

$$C' = \frac{4\pi\delta v^2R^3(R+r)}{3g(R-r^2} = \frac{4\pi\delta v^2R^3(R/r+1)}{3gr(R/r-1)^2},$$

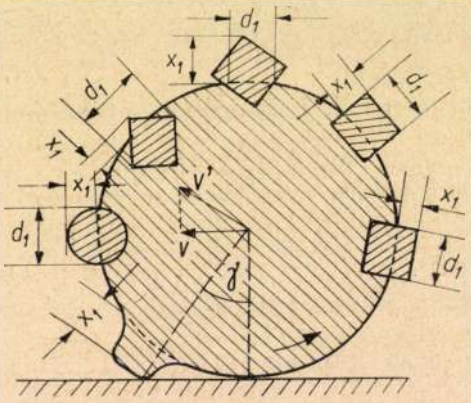
illetve

$$C' = \frac{4\pi\delta v^2R^4}{3g(R-x)^2} = \frac{4\pi\delta v^2R^4}{3gx\left(\frac{R}{x}-1\right)^2}.$$

($\delta$ a pellet térfogatsúlya: $\delta = \delta_s(1-\varepsilon) + \delta_p\varepsilon$, ahol $\varepsilon$ a pórusok térfogathányada a pelletben, $\delta_s$ a szilárd szemcsék, $\delta_p$ a pórusokat kitöltő közeg (víz vagy levegő) fajsúlya.

Pl. $\varepsilon = 0{,}2$, $\delta_s = 5$, $\delta_p = 1$ esetében $\delta = 5 \cdot 0{,}8 + 1 \cdot 0{,}2 = 4{,}2$ lesz. $C'$ pond, ha $\delta$ p/cm³, $R$, $r$ és $x$ cm, $v$ cm/s, $g = 981$ cm/s².

A tömegütés jelentkezik akkor is, ha az $R$ sugarú golyó súlypontja annak gördülése közben nem valamely alája kerülő „szabad" $x$ nagyságú szemcsén való átbillenése miatt, hanem a golyónak nem szabályos gömb alakja ($x_1$ mértékű kidudorodása vagy ellipszoid volta miatt), vagy a felületéből $x_1$ értékkel kiálló, beléverődött szemcse miatt tér ki az „egyenes" haladási irányból *(8. ábra)*. Ez a tömegütés hizlalja fokozatosan nagyobbra, tömöríti és alakítja szabályos gömbbé a pelletet.




*8. ábra*

Ekkor

$$\cos\gamma = \frac{R}{R+x_1} = \frac{R/x_1}{R/x_1+1},$$

$$v' = \frac{v}{\cos\gamma} = v\,\frac{R+x_1}{R},$$

$$a' = \frac{v'^2}{R+x_1} = \frac{v^2(R+x_1)}{R^2},$$

$$C' = Ga'/g = \frac{4\pi\delta R(R+x_1)v^2}{3g} \cdot \frac{4\pi\delta}{3g} = k$$

helyettesítéssel

$$C' = kv^2R(R+x_1) = \frac{kv^2R^2}{\cos\gamma}$$

képlethez jutunk. (k = 0,00426δ).

Ha a szemcse a golyó felületén

$$F = cd_1^2 = c(R/b)^2$$

felületet foglal el, a szemcse felületegységére jutó erőhatás

$$B = \frac{C'}{F} = \frac{kv^2b^2}{c\cos\gamma}$$

$c$ értéke a szemcse alakjától és a golyón elfoglalt helyzetétől függ.

A *8. ábrán* a golyóba benyomuló különböző alakú és helyzetű szemcsékre vonatkozó $x_1$ és

$$d_1\left(=\frac{R}{b}\right)$$

értékek láthatók.

A szemcsének a golyótestbe való fokozatos benyomulásával $x_1$ értéke fokozatosan csökken, $d_1$ értéke viszont mindaddig nő, míg a szemcsének a sugárirányra merőleges legnagyobb keresztmetszete el nem éri a golyó felszínét, s ezután állandó marad ($d_1$ növekedésével $b$ csökken). $B$ fajlagos erőhatás kicsiny, ha $b$ és $x_1$ kicsiny. $c$ értéke gömbalakú szemcsénél $\pi/4$, kockánál 1.

$$1/\cos\gamma=\frac{R+x_1}{R}=\frac{R/x_1+1}{R/x_1}$$

értéke 1-nél kissé nagyobb: $R/x_1=2-5-10-20-$ $-50-100$-nál $1/\cos\gamma$ rendre $1{,}5-1{,}2-1{,}1-$ $-1{,}05-1{,}02-1{,}01$.

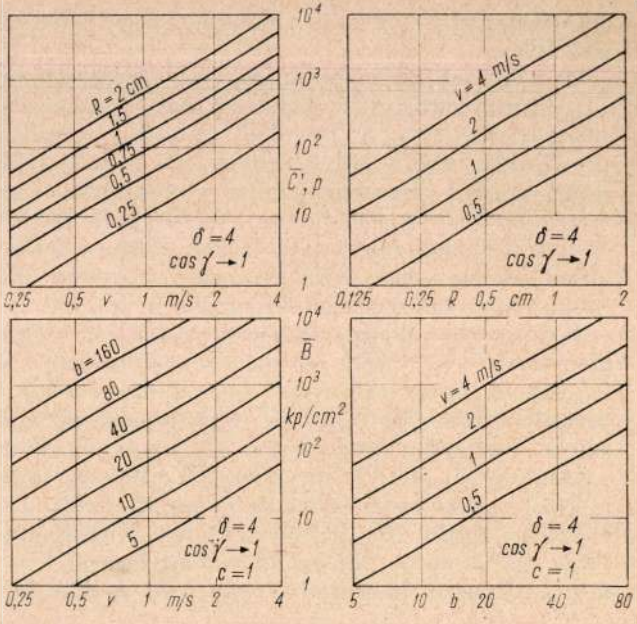
$\cos\gamma\sim 1$ ( illetve $R/x_1\to\infty$) és $c\cong 1$ értékekkel számolva $\overline{C'}\cong kv^2R^2$ és $\overline{B}\cong kb^2v^2$ képletekhez jutunk. $\delta=4$ p/cm³-nél $k=0{,}017$. Az *5. táblázat*, illetve *9. ábra* $\delta=4$ p/cm³ térfogatsúlyú pelletekre $\cos\gamma\to 1$ mellett közli $\overline{C'}$ (pond) és $\overline{B}$ (kp/cm²) értékeit különböző $R$, $b$ és $v$ értékeknél.

A pelletek kezdeti magját a felületi nedvességük következtében összetapadó kisebb-nagyobb szabálytalan csomók alkotják, amelyeket a dobban vagy tányérban gördülésükkor fellépő tömegütések tömörítenek, szabályos golyóvá alakítanak s nagyságukat növelik. Kellő vízmennyiség jelenlétében a tömörülő golyóból a légzárványok is eltávoznak.

Ha a pellet belsejében a pórusok vízzel vannak kitöltve,

$$s\cong\frac{9(1-\varepsilon)a}{\varepsilon d}$$

nagyságú kapilláris nyomás lép fel, s e nyers pelletek kb. törési szilárdsága $\sigma\cong 0{,}9s$. ($\varepsilon$ a pórusvolumen, $a$ a felületi feszültség — vízre $a\cong 0{,}074$ p/cm —, $d$ cm az átlagos szemcsenagyság, $s$ és $\sigma$




*9. ábra*

p/cm².) $9a\cong 0{,}666=2/3$, vagyis

$$sd\cong\frac{2(1-\varepsilon)}{3\varepsilon}.$$

Egyforma $d$ nagyságú gömbök legtömöttebb halmazában $\varepsilon=0{,}26$, $\dfrac{1-\varepsilon}{\varepsilon}=2{,}85$ és $sd=1{,}90$.

Pl. $d=100-10-1$ $\mu$m-nél ekkor $s=0{,}19-1{,}9-$ $-19$ kp/cm² és $\sigma=0{,}17-1{,}7-17$ kp/cm².

Szabálytalan alakú és vegyes szemnagyságú szemcsék tömegütésekkel tömörített pelletjének belsejében az azonos nagyságú gömbök legtömöttebb halmazában jelentkező 0,26-nál kisebb pórusvolumennel is találkozunk. Pl. $\varepsilon=0{,}2$, illetve 0,15 esetében $(1-\varepsilon)/\varepsilon=4{,}0$, illetve 5,66, azaz a 2,85-nél 1,4-szer, illetve 2,0-szer nagyobb értékek adódnak, és $s$ és $\sigma$ is 1,4-, illetve 2,0-szer nagyobb lesz! Ha légzárványok is maradnak a pelletben folyadék-

*5. táblázat*

$\overline{C'}$ (pond)

| $v$ m/s | $R=0{,}25$ | 0,50 | 0,75 | 1,0 | 1,5 | 2,0 cm |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,5 | 2,66 | 10,61 | 23,9 | 42,5 | 95,6 | 170 |
| 1 | 10,61 | 42,5 | 95,6 | 170 | 382 | 680 |
| 2 | 42,5 | 170 | 382 | 680 | 1 530 | 2 720 |
| 4 | 170 | 680 | 1530 | 2720 | 6 120 | 10 880 |

$\overline{B}$ kp/cm²

| $v$ m/s | $b=5$ | 10 | 20 | 40 | 80 | 160 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,5 | 1,06 | 4,25 | 17 | 68 | 272 | 1 088 |
| 1 | 4,25 | 17 | 68 | 272 | 1 088 | 4 352 |
| 2 | 17 | 68 | 272 | 1088 | 4 352 | 17 408 |
| 4 | 68 | 272 | 1088 | 4352 | 17 408 | 69 632 |

hidak mellett, $s$ és $\sigma$ kb. $^1/_3$-a csupán az előző értékeknek.

A tömörödő golyóból a víz a golyó külső felületére kipréselődik. E vízhártyán száraz szemcsék is megtapadnak és a növekvő golyóba beépülnek mindaddig, míg a golyó nedvessége az optimálisra nem csökken. Ezután a golyó növekedése megáll vagy legalább is lecsökken; a golyó felületére a tömegütésekkel rákalapált száraz szemcse odarögzítéséhez szükséges kapilláris erő a vízhiány miatt nem, vagy csak gyengébb mértékben lép fel.

Kötőanyag jellegű adalékanyagokkal a pelletek gyorsabb képződését és nagyobb szilárdságát érhetjük el. Ilyen kötőanyag pl. a pelletezéshez kiterjedten használt bentonit, vagy a hasonló sajátságú: nedvesen képlékeny, szárazon megkeményedő egyéb adalék anyagok. (Képlékeny anyagokkal $\varepsilon$ igen kis értékre szorítható!) Hazai vizsgálatok szerint 20—25 súlyszázalék vörösiszappal vagy glaukonitos mangánkarbonát-iszappal 5—0 mm-es kvarcos-hematitos vasérc jól pelletezhető, ha a keverék víztartalma 12—20% között van [1.] E pelletek valójában az iszappal mint kötőanyaggal készített golyóalakú brikettek! Mint a *9. ábrán* látható, a golyók nagysebességű görgetésekor a finom szemcsék bekalapálása a golyótestbe $\overline{B}=10^3-10^4$ at nagyságrendű nyomásokkal következik be, holott a kötőanyagos brikettezéshez $\sim 100$ at körüli nyomás is elegendő ($10^3$ at nyomással már kötőanyag nélkül is brikettezhetők az erre alkalmas anyagok.)

Ha csak kevés golyó van az $R_{dob}$ sugarú, $n$ fordulatszámú ($\omega=\pi n/30$ szögsebességű, $V=R_{dob}\pi n/30$ kerületi sebességű pelletező dobban, azok a dobfalon csúszás nélkül $V$ kerületi sebességgel

$$\left(\omega'=\frac{V}{R}=\frac{\pi n R_{dob}}{30R}\ \text{szögsebességgel}\right)$$

együttforogva bizonyos magasságig a dobfalon felemelkednek, majd a sima dobfalon $V$-nél jóval nagyobb (a dobban levő golyóhalmaz egyenetlen tetején kisebb) sebességgel visszagördülnek.

$$\left(n=en_{krit},\ n_{krit}=\frac{30}{\pi}\sqrt{\frac{g}{R_{dob}}},\ V=e\sqrt{gR_{dob}}.\ \text{Pl. } e=0{,}5,\ R=1\ m\text{-nél } V=1{,}57\ \text{m/s.}\right)$$

A pelletező tányér ferde helyzetű fenéklapján visszaguruló golyók akadálytalanul és nagy sebességgel gördülnek. A tányérban nagyobb a teljes töltésnek a sima falon nagy sebességgel gördülő részaránya, mint a dobban, ezért a tányér pelletező (golyóképző és golyótömörítő) hatása is jobb, mint a dobé. A minél nagyobb gördülési sebességekre való törekvés magyarázza meg azt is, hogy $n_{krit}$-nál nagyobb fordulatszámmal ($e=1{,}53$!) járatott pelletező dobokkal is találkozunk a gyakorlatban [2].

IRODALOM


[1] *Visnyovszky L., Holló T.:* Durva vasércek és iszapok pelletezése. Kohászati Lapok 1955, 201—210.

[2] *Calhoun, P. F.:* Coal pelletizing. Mining Congress Journal 1962 Nov., 38.


# Külföldi hírek

### Csökkent a nyugat-európai olajvállalatok nyeresége

Az OMV 1969. évi tiszta nyeresége a forgalomnövekedés ellenére az előző évi 3,3 millió $-ról 2,7 millió $-ra csökkent.

Hasonló jelenségről számol be több olaszországi és NSZK-beli olajvállalat is.

(Petroleum Times, 1970. július 3.)

*NIMDOK*

### Új földgáz-előfordulás Hollandiában

A *Shell-Esso* tulajdonban levő *Nederlandsche Aardolie Maatschoppij (NAM)* közölte, hogy a hollandiai Drenthe tartományban földgázlelőhelyre bukkant.

Bejelentésük szerint a lelőhely kiaknázható földgázkincse legalább 50 milliárd m³-re becsülhető.

(International Herald Tribune, 1970. szept. 11.)

*NIMDOK*

### Új földgáz-előfordulás az Északi-tengeren

A *Shell—Esso* társaság jelentése alapján valószínűen iparilag gazdaságosan hasznosítható új földgáz előfordulást sikerült felfedezni az Északi-tenger holland szektorában.

(Gas Journal, 343. k. 5572. k. 1970. aug. 26. p. 220.)

*NIMDOK*

### Drágul a gázolaj Ausztriában

Az osztrák szövetségi költségvetés 1971. január 1-től a gázolajra literenként 70 groschen adóemelést irányzott elő. Ezzel a gázolaj ára OS 2,50-ről 3,20-ra emelkedne. Az ebből származó 500—700 millió OS adótöbblet útépítési célokat szolgálna.

(Erdöl-Dienst, 1970. szept. 12.)

*NIMDOK*

### Az ÖMW Afrikából importál kőolajat

Egy nem rég megkötött egyezség értelmében az *ÖMW* (Osztrák Állami Kőolajvállalat) még ez év folyamán 300 000 t kőolajat importál Líbiából. Algériával még ez évi szállításra 100 000 t és 1971-re 300 000 t kőolajra kötött megállapodást.

(Montan-Berichte, 23. k. 69. sz. 1970. szept. 15.)

*NIMDOK*

### A világ legnagyobb olajfinomítója

Üzembe helyezték a „*Shell—Raffinerie Pernis*" cég 5. sz. olajfinomítóját Rotterdamban. Ezzel a Rotterdam-i olajfinomító kapacitása 25 mill. t-ra emelkedett és a világ legnagyobb olajfinomítója lett. Hollandia 1968. évi teljes ásványolaj-felhasználása 21 mill. t. volt.

[Bergbau, 21. évf. (1970) 2. sz. p: 46]

*Altai*

### Acélsodrony betétes Silvercord szalagheveder Kanadában

Kanada Ontario tartományában levő Copper Cliff bánya és előkészítőmű részére közel 100 000 fontsterling értékben szállít az angol *Leyland* cég acélsodrony betétes szalagheveder, nyers szulfidos-érc szállítására szolgáló szalagpályákhoz.

A létesítésre kerülő szalagpályák közül kettőnek a hossza (egyenként) kb. 1150 m, szállítókapacitása 1500 t/ó, heveder szélessége 105 cm, szalagsebessége 2,75 m/s.

Egy további szalagpályánál darabos érc szállítására 120 cm-es hevedert alkalmaznak, a pálya szállítókapacitása 2,75 m/s szalagsebesség mellett 2800 t/ó.

(Coll. Guard. 218. k. 9. sz. (1970.) p. 461.

*Esztó Zoltán*

# Fejtésmódok az algériai El Abed-i cink- és ólomérc bányában

SCHOPPEL JÁNOS okl. bányamérnök, okl. bányaipari gazdasági mérnök, műszaki igazgatóhelyettes*
(Dorogi Szénbányák, Dorog)

*Szerző a terület és az érctelep rövid geológiai ismertetése után a bányaüzemben alkalmazott három fejtésmódot ismerteti.*

*A bányaüzem reaktiválásának műszaki előkészítése folyamán vizsgálat tárgyává tette, hogy a megfelelő biztonsági és ásványvagyongazdálkodási szempontok mellett, melyik fejtésmód a leggazdaságosabb, illetve melyik biztosítja a bányaüzem nyereséges működését.*

A marokkói Boubeker—Touissit-i érctelep keleti, Algéria területére áthúzódó nyúlványára telepített *El Abed*-i bányaüzem — a bányáknak az algériai kormány által 1966 májusában végrehajtott államosítását megelőző évek folyamán — a termelés zömét szolgáltatta a Marokkó és Algéria területén létesített bányákat és a marokkói területen, *Zelidjában* levő dúsítóműveket üzemeltető társaság, a *Société Algérienne du Zinc* számára.

Az államosítás után különös és nehéz helyzetbe került az *El Abed-i* bányaüzem. Hiába rendelkezett ugyanis napi 2000 tonna nyersérc kitermelését lehetővé tevő kapacitással, a termelést le kellett állítani, mivel a két, egyenként 2000 tonna nyersérc feldolgozására alkalmas *Zelidja*-i flotációs üzem közvetlenül a határ mentén, de marokkói területen épült fel és tulajdonosa, a *Société Algérienne du Zinc* nem volt hajlandó az államosított bányaüzemből származó nyersércet dúsítani. További nehézség származott abból, hogy az *El Abed-i* bányaüzem napi 1000 tonna termelési kapacitású *Ain Arko* körletének légaknáját, amely ugyancsak marokkói területen létesült, az államosítás után lekapcsolták.

A Marokkó területén létesített bányák ércvagyonának fokozatos kimerülése és termelésüknek a két dúsítómű összkapacitásának szintje alá való csökkenése is közrejátszhatott abban, hogy a két állam között 1968-ban megindult tárgyalások megállapodást eredményeztek. A megállapodás szerint 1968. májustól napi 1200 tonna nyersérc flotálását a *Zelidja-i* dúsítóművek vállalták és a visszaszállított dúsított ércet Algéria közvetlenül értékesíthette.

Az államosítás és a megegyezés létrejötte között eltelt két év alatt a mintegy 350 főt kitevő létszámot fenntartáson és feltáráson, továbbá a földalatti szállítás racionalizálását szolgáló vágatok kihajtásán foglalkoztatták az *El Abed-i* bányaüzemben. A feltáró vágatok kihajtása során kitermelt mintegy 30 000 tonna ércet a két szállítóakna, a 3-as és az El Abed akna mellett készletezték.

A jelentős, fémben igen dús ércvagyonnal rendelkező üzem függetlenítése és kapacitás-kihasználásának biztosítása érdekében építés alatt áll jelenleg egy napi 2000 tonna nyersérc feldolgozására alkalmas dúsítómű az *El Abed* akna mellett és állítólag tervezik egy második, azonos kapacitású dúsítómű létesítését is.

## A terület és az érctelep rövid geológiai ismertetése

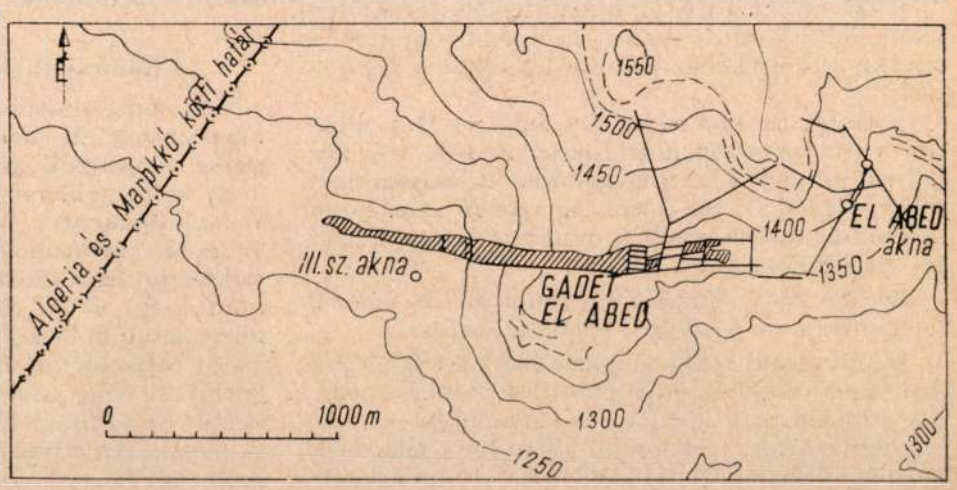
Az *El Abed*-i bányaüzem *Tlemcen* városától DNY-i irányban 80, a marokkói *Oujdától* D-i irányban 45 km távolságra, közvetlenül a marokkói határ mentén fekszik 1250—1400 m tszf. magasságban.

Az államhatártól K-re a Callovo—Oxford-i rétegek uralkodnak mintegy 1000 m széles sávban, majd az alsó-luszitániai emeletbe tartozó rétegek 800 m körüli kiterjedésben. Ettől a zónától É-ra a felső-luszitániai emeletbe tartozó kőzetek jellemzők. A kimmeridgei emeletbe tartozó kőzetek csak beágyazásként jelentkeznek ebben az övben, míg K-i irányban tovább haladva uralkodóvá válnak.

A bányaüzem III. aknáját a *Gadet El Abed* hegy lábánál 1952-ben mélyítették le az *1. ábrán* feltüntetett helyen. Az aknával harántolt rétegeket a *2. ábrán* feltüntetett szelvény szemlélteti.

Az akna 275 m-ben harántolta a Callovo—Oxford-i márga és homokkő rétegeket és ezt köve-

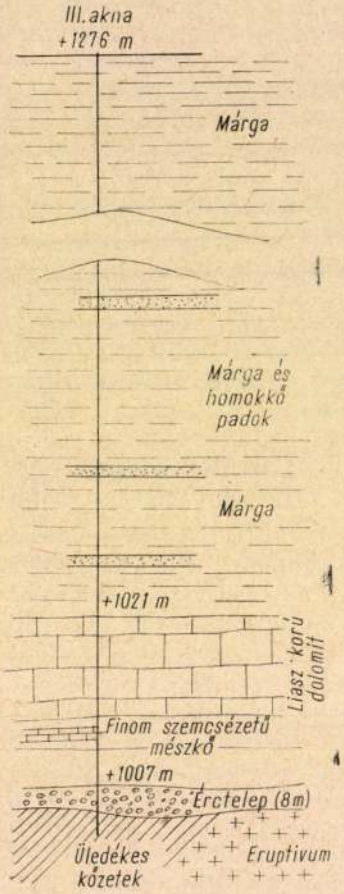
* Szerző 2 évet töltött szaktanácsadóként Algériában. *(Szerk.)*




*1. ábra.*
*Az El Abed-i bányaüzem*

tően érte el a liász korú dolomitot, amely a produktív terület ezen részén az érctelep közvetlen fedőjét alkotja.

A liászt takaró márga és homokkő réteg vastagsága, elsősorban a felszín domborzati viszonyainak hatására, K-i irányban növekszik. A liász korú rétegek átlagosan 5°-kal, közel É—D-i irányban dőlnek.




*2. ábra. A III. akna geológiai szelvénye*

A III. sz. akna közvetlen környékén az átlagosan 20 m vastag liász réteg K-i és D-i irányban fokozatosan elvékonyodik, majd az összefüggő dolomit és mészkő rétegek folytonossága megszűnik és a liász csak szigetekben található meg.

A III. sz. aknától K-i irányban lemélyített *El Abed* akna liász korú dolomitot már nem harántolt és az akna környékén a liász rétegek teljesen hiányoznak.

A bánya három körletre tagolódik: a III. sz. aknától Ny-ra az országhatárig terjed az *Ain Arko* körlet, az aknától K-re mintegy 1000 m csapásirányú kiterjedéssel az Alzi körlet, míg az *El Abed* körlet a hasonló nevű aknától Ny-ra terül el és szomszédos az *Alzi* körlettel.

Az *El Abed* aknától K-i irányban az érctelep megkutatása a közeljövő feladatát képezi.

Az érctelepet a III. sz. aknától Ny-i és K-i irányba indulva kezdték művelni. *Ain Arko* körlet jelentős kitermelhető készletei a bányamező Ny-i, az országhatárral szomszédos részében fekszenek, míg az aknától közvetlenül Ny-ra, mintegy 500 m-es csapásirányú kiterjedésben az ércvagyont részben már leművelték. *Alzi* körlet ércvagyonát az aknától K-re közel 1000 m-es csapásirányú hosszban termelték ki (ugyancsak részben), *El Abed* körletben fejtési tevékenység ez ideig nem folyt.

Az eddig művelt, illetve feltárt területen az érctelep dőlésirányú kiterjedése 45 és 180 m között változik, vastagsága a III. sz. akna környékére és az egész *Ain Arko* körletre jellemző 12 m-ről K-i irányban fokozatosan 5 m-re csökken.

Az érctesten belül a dolomitot majdnem teljes egészében kiszorítja a galenittel jelentkező szfalerit. Az érctelep és a fedőt képező márga között általában változó vastagságú, enyhén ércesedett, finom szemcsézetű mészkő réteg helyezkedik el. A mészkő réteg mentén, főleg a D-i peremen, pirit is található nyomokban.

Az érctelepet helyenként márga és agyagbeágyazások tagolják, de az is megfigyelhető, hogy az érces oldat egyes helyeken áttörte a közvetlen fedőt képező finom szemcsézetű mészkő réteget és törési felületek mentén behatolt magába a fedő márgába is.

A szulfidos ércek fémtartalma Ny—K-i irányban 2% Pb és 15% Zn-ről fokozatosan 3% Pb és 25% Zn-re növekszik.

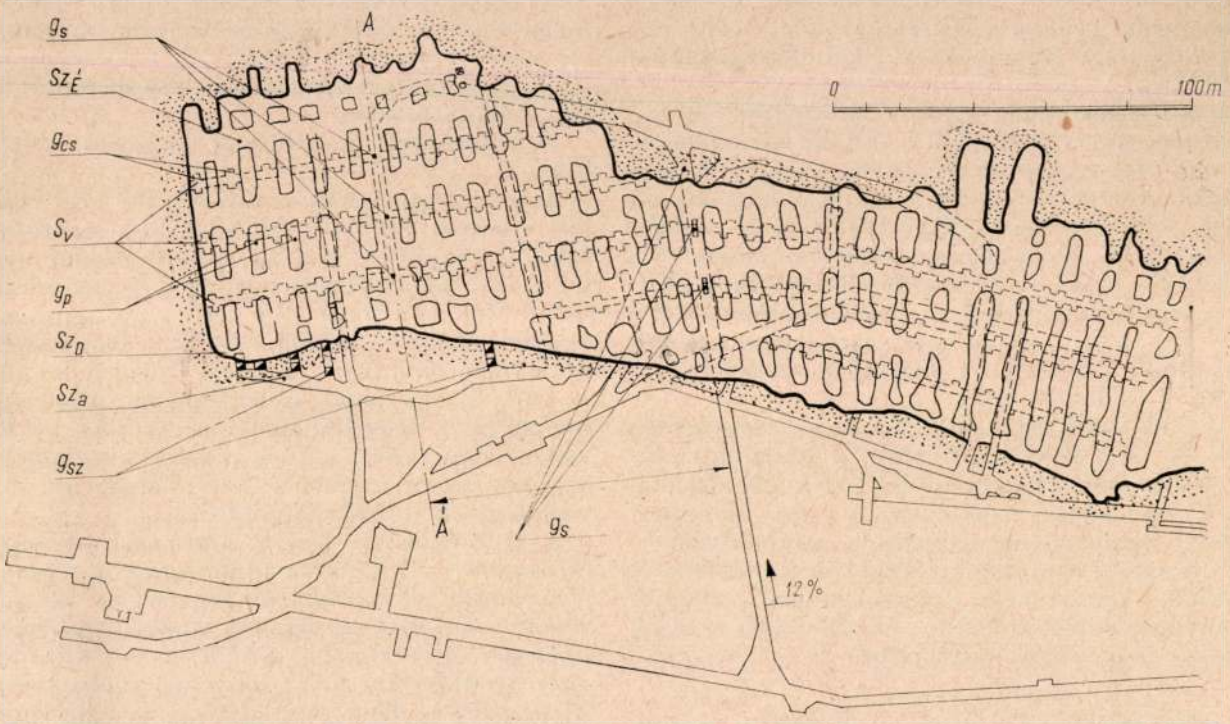
A marokkói területen és az *Ain Arko* körletben a kamrapillér fejtésmódot alkalmazták, az *Alzi* körletben viszont olyan fejtésmód kialakítására törekedtek, amely márga fedő mellett kellő biztonságot nyújt, másrészt lehetővé teszi a fémben dúsuló ércvagyon minél kisebb veszteségekkel való kitermelését.

A III. sz. aknától közvetlenül K-re, 600 m csapásirányú kiterjedésben, a kamrapillér fejtésmódot alkalmazták a pillérek robbantásos jövesztéssel való visszarablásával. Rakodásra és a készlet elszállítására külön vágatot képeztek ki.

Keletebbre a telep elvékonyodása már nem tette kifizetődővé a telep feküjében való előkészítést, ezért a talppásztához hasonlítható fejtésmód alkalmazását kísérelték meg. Ez a fejtésmód azonban nem tudott kellően igazodni a telep kifejlődésének egyenetlenségeihez, ami a fémtartalomban feldúsult telep művelésénél meg nem engedhető veszteségeket okozott. Ezért tértek át végül is a biztosítás nélküli eljárásról az úgynevezett *„ácsolt kockák"* módszerére.

### *A*) Kamrapillérfejtés sarabolós szállítással

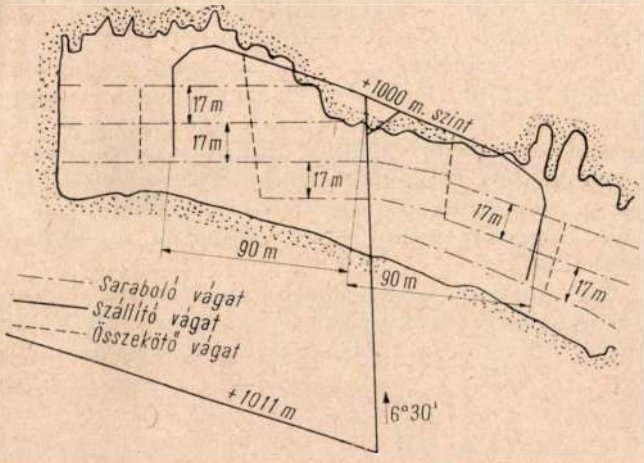
Ezt a fejtésmódot a *3. ábra* szerinti kialakítással alkalmazzák. Az érctelepet szintes vetületben 6 m széles kamrákkal osztották fel, a kamrák között 4 m széles pillérek ideiglenes visszahagyásával. A szállítóvágatot az érctelep talpszintje alatt 15 m-rel hajtották ki úgy, hogy a III. sz. aknához csatlakozó főszállítóvágat szintjéről, az 1011 m-es szintről egy 6° 30' dőlésszög alatt kihajtott ereszkével hatoltak le az 1000 m-es szintre. A dőlésszöget azért választották ilyennek, hogy a szállítást a gurítóktól ingajáratban lebonyolító gumikerekű kocsik az útvonal lejtős szakaszán is közlekedni tudjanak. Az ereszke alatt három szállítóvágatot hajtottak ki az érctelep feküjében a *4. ábra* sze-




$g_s$ saraboló gurító
$g_{cs}$ csapoló gurító
$g_p$ a pillérvisszafejtés gurítója
$g_{sz}$ szolgálati gurító

$Sz_É$ Északi szolgálati vágat
$Sz_D$ Déli szolgálati vágat
$Sz_a$ Alsó szinti szolgálati vágat
$S_v$ Saraboló vágat

*3. ábra. A kamra-pillér fejtés előkészítő vágatai*




*4. ábra. A szállító és saraboló vágatrendszer vázlata*

rinti elrendezésben, ezek közül az elsőt az ereszke egyenes meghosszabbításában.

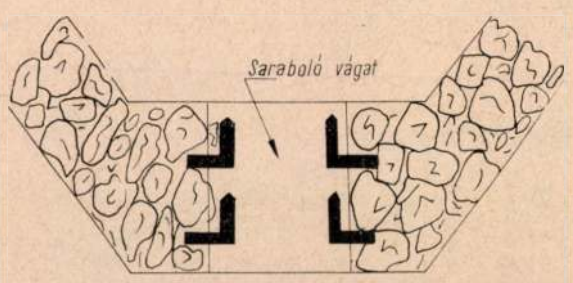
A szállítóvágatok egymástól való 90 m-es távolsága megfelelt az alkalmazott saraboló típussal elérhető szállítási távolság kétszeresének.

A 4 m széles és 3 m magas szállítóvágaton *Joy 60 E 5X* típusú, 8 tonna hasznos raksúlyú, 300 m-es hatósugarú, gumikerekeken mozgó, kábelen keresztül táplált elektromos meghajtású, önürítős szállítóberendezést használtak.

A szállítóvágat és az érctelep talpszintje közötti függőleges távolság felében, mintegy 7,5 m-rel az érctelep alatt, hajtották ki a sarabolóvágatokat egymástól 17 m távolságra 1,5 m széles és 1,8 m magas szelvényben.

A szállító- és sarabolóvágatokat a szállítóvágat tengelyére merőlegesen 1,5×1,5 m-es szelvényben kiképzett gurítókkal kötötték össze. Ezekből a gurítókból kiindulva hajtották tulajdonképpen ki a sarabolóvágatokat. A kihajtáshoz két dobos, 25 Le-s elektromotorral meghajtott *Joy* saraboló vitlát alkalmaztak, amely 0,8 m/sec sebességgel mozgat egy 1,05 m széles szkréper ládát. A gurító tetőről indulva először K-i, majd Ny-i irányban 45 fm hosszban hajtották ki a sarabolóvágatot. Szakonkénti 2 fős telepítéssel napi 3,15 m átlagos kihajtást értek el 1954-ben. A sarabolóvágatokat keresztvágatokkal kötötték össze a járás és szellőztetés megkönnyítése érdekében.

Mivel a sarabolóvágatok és a fejtési kamrák kihajtási irányai egymásra merőlegesek, egy saraboló vágat több kamrafejtést fűzött fel. A sarabolóvágat mindkét oldalán gurítót hajtottak ki az érc-

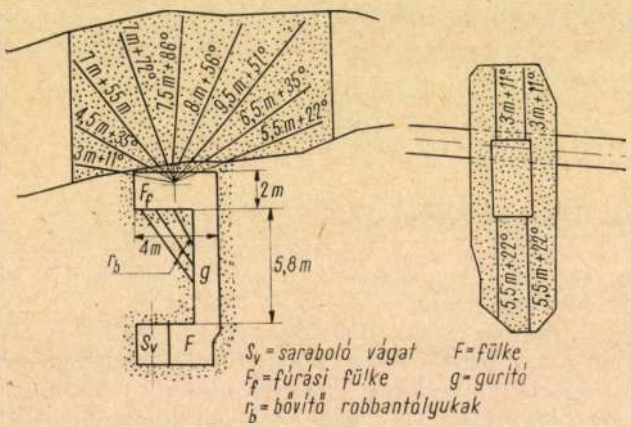



*5. ábra. Csapoló gurító kiképzése*

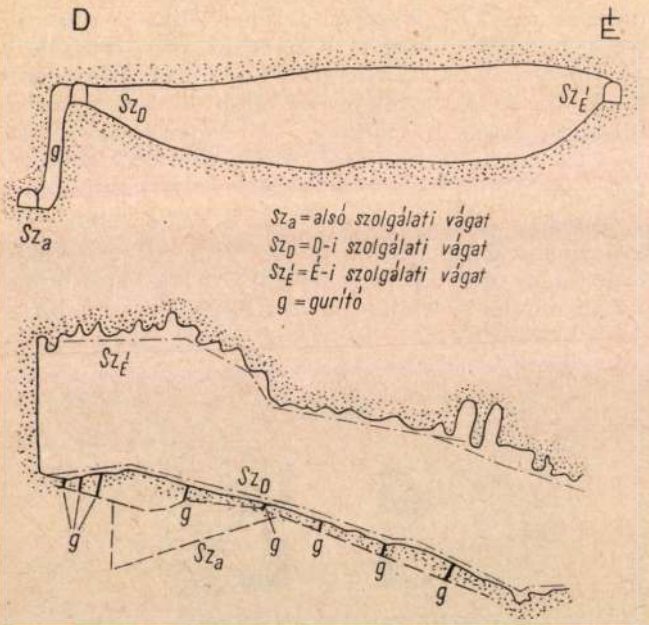
telepre az *5. ábrán* feltüntetett módon úgy, hogy a két gurító befogja a fejtés szelvényét a fejtésből származó teljes ércmennyiség gravitációs szállítása érdekében.

A pillérekben ideiglenesen visszahagyott érc kinyerésére külön gurítókat hajtottak ki a pillérek alá a *6. ábrán* feltüntetett módon. Ezeknek a gurítóknak a tetején, a pillérek talpszintje alatt közvetlenül, 4 m hosszban fülkét képeztek ki a pillér szelvényének hossztengelye irányában. Ezekből a fülkékből fúrták a pillérek lerobbantásához szükséges robbantólyukakat. A robbantólyukak töltetével egyidőben robbantották el azoknak a segédlyukaknak a töltetét is, melyeknek rendeltetése a gurítófej szélesítése volt.

Az előkészítéshez tartozott még az érctelep D-i alsó és É-i felső kontúrján a szolgálati vágatok kihajtása a fejtési munkahelyek megközelítésének biztosítása érdekében. Az alsó szolgálati vágat a szállítóvágat szintjén a saraboló vágatokat összekötő harántvágatokkal volt kapcsolatban gurítókon keresztül és a dolgozók járását, valamint az anyagszállítást szolgálta. Az előkészítő vágatok rendszerét a *7. ábra* mutatja be.




*6. ábra. A csapoló gurító és a pillér alatt kiképzett fúrási fülke*




*7. ábra. A szolgálati vágatok rendszerének vázlata*

Az előkészítő vágatok kiképzése után az érc kitermelését az alábbi három lépcsőben végezték:

— a kamrapillérek fejtése;

— a pillérekben ideiglenesen visszahagyott ércvagyon kitermelése;

— a jövesztett érckészletek csapolása és elszállítása.

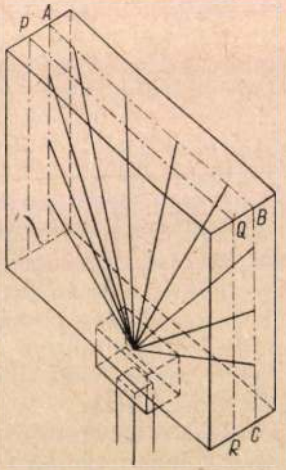
A csapoló gurítókat követően a D-i felső szolgálati vágatról kiindulva képezték ki a kamrafejtéseket 6 m-es szélességi és 2,5 m-es magassági mérettel. Csak a fellazulásnak megfelelő ércmennyiséget szállították el a gurítókon keresztül a fejtésekből és ilyen módon — mindig a D-i szolgálati vágatból az É-i felé haladva — fekütől fedőig fejtették le az ércet 2,5 m magas szeletosztással. Ahol a biztonság és a telepkifejlődés megkívánta, a felső szelet lefejtésekor 0,8 m vastag mészkőbőrkét hagytak vissza a fedőben levő márgák idő előtti beomlásának megakadályozására.

A fejtésekben a fúrást *Atlas-RH 656* típusú fúrókalapáccsal, fúrótám alkalmazásával végezték. A körülmények alakulásától függően 50—80 tonna között változott a fejtési műszakteljesítmény. 1954-ben 110 000 tonna ércmennyiség kitermelésére vonatkozóan, 0,162 kg/tonna robbanóanyag felhasználás mellett, az átlagos fejtési teljesítmény 66,2 t/mű volt.

A fejtések kiképzése után a pillérek **15 m** hosszú, 4 m széles és 3—12 m magas szigetekként maradtak vissza az érctelepben. A pillérek helyét a mérnökség pontos bemérés alapján rögzítette a művelési térképen.

A pillérekben visszahagyott ércvagyon kitermeléséhez minden pillérre fúrási tervet készítettek. A fúrási tervek a kiképzendő robbantólyukak helyét, hosszát és hajlásszögét tüntették fel a *8. ábrának* megfelelően. A 4—15 m hosszú robbantólyukak fúrását *Boyles IV. 46* típusú, sűrített levegővel működtetett oszlopos fúróberendezéssel végezték a saraboló vágatból kihajtott gurítók tetején kiképzett fülkékből. Mivel a fúrógép vízszintes síkban elmozdítható egyetlen oszlopállásból tudták kiképezni mind a két síkban a robbantólyukakat.

Az érctelep vastagságától függően az 1 fm fúrólyukra eső érckinyerés 8—12 tonna volt, átlagosan 70 g/tonna robbanóanyagfelhasználás mel-




*8. ábra. A robbantólyukak kiképzésének sémája*

lett. Egy fúrókoronával 40—80 m fúrólyukat tudtak kiképezni. A robbanóanyag (dinamit) 35 cm hosszú, 30 mm ∅-jű patronokba csomagolva került felhasználásra. Fojtásra 1,5 m hosszú, gumibetéttel összefogott fahengereket használtak.

A csapásirányra merőlegesen elhelyezkedő pillérekben egyszerre 50—60 fúrólyuk töltetét robbantották el. A millszekundumos késleltetésű gyutacsokat egy pilléren belül sorosan, az egyes pilléreket pedig párhuzamosan kötötték össze. A pillérekben kiképzett fúrólyukak töltetével egyszerre 10—12, a gurítófejek szélesítését szolgáló rövidebb fúrólyuk töltetét is elrobbantották.

A kamrafejtések adták a legkevésbé szennyezett ércet. Kevésbé volt tiszta az első pillérekből származó érc és az utolsó pillérek lerobbantásával kinyert ércet szennyezte a legnagyobb mértékben a fedőben lévő vékony mészkőrétegből és a felette lévő márgás rétegekből az érc közé keveredett anyag. A nagy darabokban leomló márga sokszor megnehezítette a csapoló gurítók kiürítését és az érc szennyeződése olyan mértéket ért el, hogy kézi válogatást kellett alkalmazni. Ez viszont a sarabolók kapacitás-kihasználását esetenként 30%-ra csökkentette le. A gurítók csapolását akkor fejezték be, amikor a növekvő szennyeződés hatására a fémtartalom a megengedhető mérték alá csökkent.

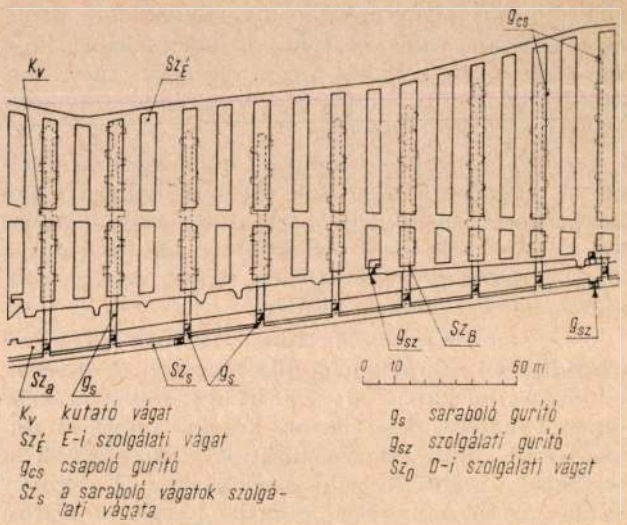
Később módosították az előkészítés rendszerét a szerzett tapasztalatok felhasználásával (a II. szektorban). Ekkor a szállítóvágatot 12—15 m-rel az érctelep alatt, a D-i peremen, az érctelep csapásirányú kontúrjában hajtották ki. A szállítóvágat egyúttal a D-i alsó szolgálati vágat funkcióját is ellátta. A sarabolóvágatokat É—D-i irányban, a szállítóvágatra merőlegesen, minden páratlan számú pillérsorban, az érctelep talpszintje alatt 6 m-rel képezték ki. A sarabolóvágatok mindegyikét a szállítóvágatról felhajtott gurítóból kiindulva képezték ki. Ilyen módon mindegyik sarabolóvágat két szomszédos fejtés-sor kiszolgálására vált alkalmassá és a fejtések készletének kiürítéséhez szükséges gurítók számát növelni lehetett.

Az előkészítés módosított rendszerét a *9. ábra* mutatja be.

Ez a fejtésmód azonban sem eredeti, sem pedig módosított formájában nem bizonyult kielégítőnek. Az előkészítési költségek nagyon magasak voltak még a módosított változat esetében is, amely az előkészítési költségeknek mindössze 30 százalékkal való csökkentését tette lehetővé. Bár a fejtési teljesítmények igen magasak voltak, a földalatti teljesítmény nem haladta meg a 2,33 t/mű értéket. Mivel az előkészítés költségei függetlenek az érctelep vastagságától, az érctelep produktivitásának csökkenésével az előkészítés fajlagos költségei növekedtek. Mindezek olyan fejtésmód kialakítására ösztönöztek, amely lehetővé tette a meddővágatok kihajtása nélküli előkészítést.

### *B)* Fejtésmód a meddővágatokkal való előkészítés elhagyásával

A kísérleteket a II. szektorhoz a K-i oldalon csatlakozó 150 m hosszú telepsávban végezték. Ebben a sávban az érctelep dőlésmenti, É—D-i



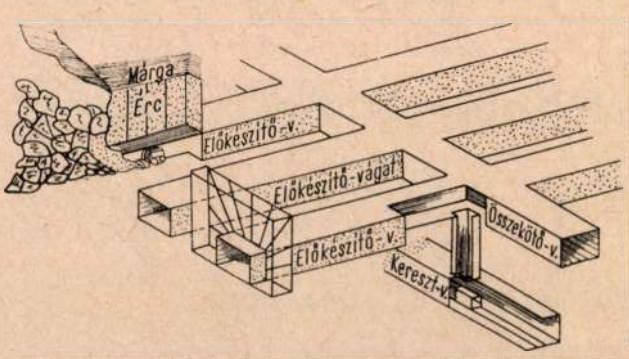

*9. ábra. A második szektor lefejtésének előkészítése*

irányú kiterjedése 60 m. A telepmetszet középső, 30 m-es szakaszán belül 6 m volt az átlagos telepvastagság az átlagosnál magasabb fémtartalommal. Az ettől É-ra és D-re eső 15—15 m-es szakaszon belül a telepvastagság 3—4 m-re csökkent és az érc fémtartalma is alacsonyabb volt.

A kísérletek tulajdonképpen a középső öv ércvagyonának kinyerésére irányultak, mivel a két peremi zónán belül az ércvagyon művelése 6 m széles fejtésekkel és 4 m széles pillérek visszafejtésével nem ütközött nehézségbe.

Az előkészítő vágatokat 5 m-es pillérközökkel, K—Ny-i irányban az érctelep feküjén, 3 m-es szélességi és először 2 m-es, később 2,5 m-es magassági mérettel hajtották ki és keresztvágatokkal kötötték össze. A keresztvágatokat gurítók kötötték össze a telep D-i kontúrvonala mentén az érctelep alatt 8 m-rel kihajtott szállítóvágattal (lásd a *10. ábrát*).

A fejtési vágat Ny-i, a korábbi műveletekhez csatlakozó végén, a vágattengelyre merőleges síkban legyezőszerű elrendezéssel képezték ki a 2,5—10 m hosszú, a fedőmárgába 0,5 m mélyen behatoló robbantólyukakat *Ingersol Rand DA 35* típusú, vízöblítéses, oszlopos fúróberendezéssel. A vízszintes vagy a vágatoldalba telepített közel szintes lyukakat *Atlas RH 656* típusú fúrókalapáccsal, hexagonális szelvényű fúrószár alkalmazásával fúrták. A robbantólyukak tölteteinek mill-




*10. ábra. A fejtéselőkészítés sémája (B. fejtésmód)*

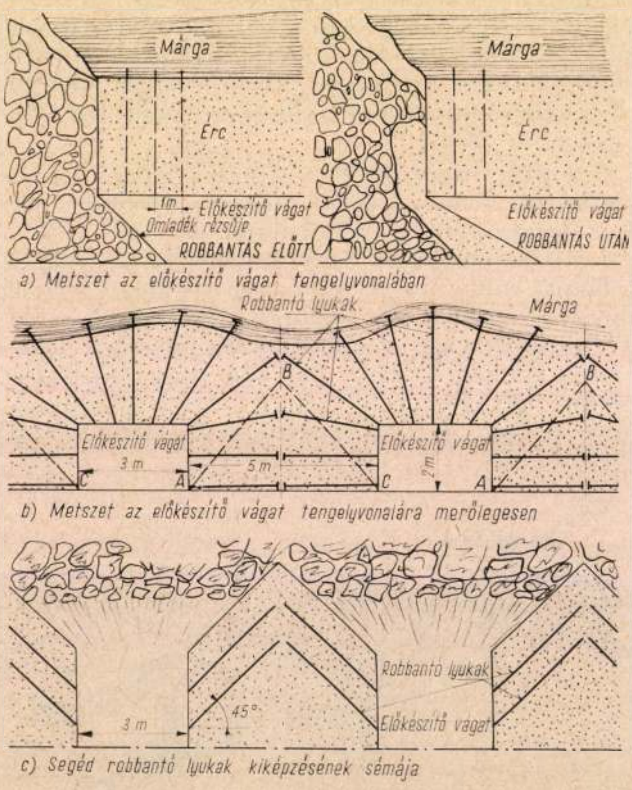
szekundumos késleltetésű gyutacsokkal való elrobbantása után, a készlet fokozatosan csúszott be a vágatszelvénybe. Eleinte szennyeződést nem tartalmazott az érc, majd a szennyeződés mértéke fokozatosan növekedett.

A *11. ábra* a robbantólyukak kiképzését szemlélteti. A pillérnek a vágat felé eső széleiből származó készlet könnyen folyt be a vágat szelvénybe, azonban a teljes kinyerés érdekében még további, a vágat hossztengelyével 45°-os szöget bezáró robbantólyukakat kellett kifúrni.

A vájvégen *Eimco 630* típusú, sűrített levegővel működtetett rakodógépet alkalmaztak. A kísérletek első szakaszában egy 750 literes, önürítős szekrénnyel ellátott, kis, három kerekű amerikai ún. *Scoot-creete* dömpert használtak a készletnek a vájvégtől a gurítóba való szállításához. A dömper alábbi jellemző méretei lehetővé tették a fejtési vágatok 2 m-es magassági mérettel való kihajtását:

| | |
|---|---|
| hossz | 2,5 m, |
| magasság | 1,15 m, |
| szélesség | 1,25 m, |
| fordulati sugár | 2 m. |

A 10 Le-s Diesel motorral meghajtott dömper sebességhatárai 1,5—25 km/óra. Később nagyobb teljesítményű, francia gyártmányú *Sambron D.18* típusú dömpereket szereztek be. Ezek alkalmazása megkívánta a fejtési vágatok magassági méretének 2,5 m-re való növelését. A *Sambron D.18* típusú, 20 Le-s Diesel-motorral meghajtott, 1500 literes




*11. ábra. A robbantólyukak kiképzésének vázlata (B. fejtésmód)*

önürítős szekrénnyel felszerelt dömper főbb adatai az alábbiak:

| | |
|---|---|
| hossz | 3,1 m, |
| szélesség | 2 m, |
| magasság | 1,8 m, |
| fordulati sugár | 5,5 m, |
| üzemanyag fogyasztás | 2 l |

gázolaj/üzemóra.

Mind a *Scoot-creete*, mind a *Sambron* dömperek katalitikus légszűrői olyan tökéletesen feleltek meg rendeltetésüknek, hogy a kipufogó gázokkal szennyezett levegőből rendszeresen vett légimintákban csak nyomokban lehetett CO-t kimutatni. A *Sambron D.18* típusú dömperek hasznos raksúlya 2,5—3 tonna, a rakomány 2,1 tonnás térfogatsúlya esetén.

Négy kitermelés alatt álló előkészítő vágatból két előkészítő vágatban a fúrás, kettőben a rakodás munkafolyamata folyt egy időben. A fejtési mezőben tehát 2 db *Eimco 630* típusú rakodógép dolgozott. Ugyanakkor az É-i és D-i peremi részen, ahol az érctelep vastagsága lehetővé tette az egy szeletben való lefejtést, az ércet sarabolókkal szállították a fejtésekből a guritókba. Egy sor fúrólyuk elrobbantásával 100—120 tonna ércet lehetett kinyerni 200 g/tonna robbanóanyag felhasználása mellett.

Mivel a feküben kihajtandó vágatok hossza leredukálódott és az előkészítő vágatokat érctelepben lehetett kiképezni, az előkészítés és a tulajdonképpeni fejtési tevékenység megkezdése közötti időköz kielégítő mértékben lerövidült. A pillérek ércvagyonának jelentős hányadát tisztán lehetett kinyerni, a készlet egy részét azonban fedődarabok szennyezték. Az ércveszteség elfogadható szinten tartása érdekében ezt az érc és márga darabokból álló keveréket ugyancsak fel kellett rakni.

Nehézséget jelentett annak az ércvagyonnak a kinyerése (és az ércveszteség jelentős hányada ebből származott), amelyet a pilléreknek a fekü feletti része képviselt és amely robbantás után, éppen helyzeténél fogva, nem folyt be az előkészítő vágatba.

A munka jó megszervezésére és hatékony ellenőrzésre ez az előkészítési mód nagyon kedvező feltételeket biztosított, a munkahelyek könnyű megközelíthetősége miatt.

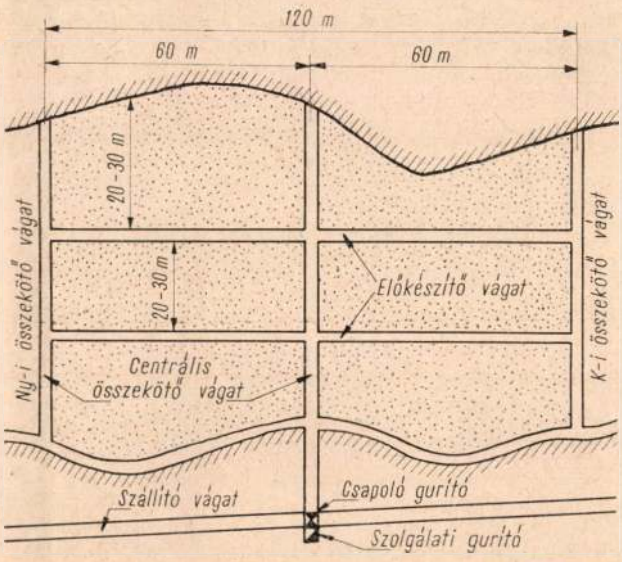
Az előkészítő és összekötő vágatok kereszteződésében a pillérek visszafejtése során gyakran keletkeztek törések és felszakadások, a fedő-márga alacsony szilárdsága miatt. A magas fémtartalmú övekben, ahol az érc szilárdsága kisebb volt az átlagosnál, a csomópontoktól távolabb is gyakran jelentkezett omlásveszély.

Az érctelep K-i irányban feldúsuló fémtartalma, amely 22—25%-os ércveszteséget már nem engedett meg, és az omlás veszély együttesen vezettek arra, hogy olyan újabb fejtésmódot vezessenek be, amely alkalmasnak mutatkozott a fenti hiányosságok kiküszöbölésére.

### *C)* Az „ácsolt kockák" fejtési rendszere

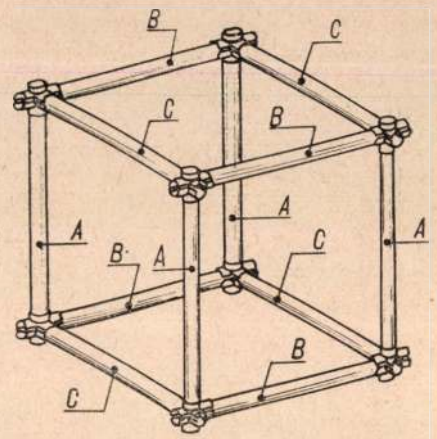
A fejtésmód lényege, hogy az érctelep lefejtését 2 m élhosszúságú kockákban végzik és a jövesztett, elszállított érc helyén keletkezett üreget előre elkészített elemekből épített ácsolatokkal biztosítják. Jellegzetesek az ácsolatrendszeren belül azok a fémkötőelemek, amelyek a kockák csúcsaiban a biztosító szerkezet gyors és pontos kialakítását teszik lehetővé.

Az előkészítő vágatokat az első 120 m hosszú fejtési mezőn belül a *12. ábrán* feltüntetett módon képezték ki. Az érctelep fekűjén kihajtott előkészítő vágatokat keresztvágatokkal kötötték össze. A középső vágatot a szállítóvágatig D-i irányban meghosszabbították és két gurítón keresztül létesítettek összeköttetést. Az egyik gurító a fejtési mezőből kikerülő mintegy 100 000 t ércmennyiség kiszállítására, a másik járásra és anyagszállításra szolgált. A szállító gurító vízszintes irányú záróajtaját sűrített levegővel meghajtott emelőszerkezettel működtették.

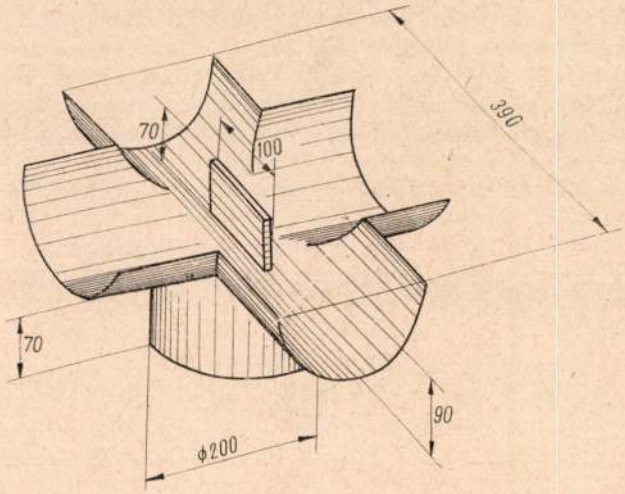



*12. ábra. Előkészítő vágatrendszer (C. fejtésmód)*

Az előkészítő és összekötő vágatok kihajtásához csak azokon a szakaszokon alkalmaztak biztosító szerkezeteket, ahol az érctelep az átlagosnál kisebb szilárdságúnak bizonyult és könnyen morzsolódott. A kockák csúcsaiban alkalmazott, a biztosító szerkezet *(13. ábra)* csomópontjait képező kötőelemek a *14. ábrán* feltüntetett főméretekkel, 5 mm vastag acéllemezből, hidegpréseléssel készültek. Az 5 mm falvastagságú, 200 mm ∅-jű, 70 mm hosszú hengert elektromos eljárással hegesztették rá a kötőelemre. A fél kötőelem súlya 8 kg. A csomópontokban két fél kötőelem illeszkedett. A biztosító szerkezeten belül felhasznált 2, illetve 2,2 m hosszú gömbfák végeit a fél kötőelemek hengeres részeibe csúsztatták be. Ezért a gömbfákat úgy kellett megválasztani, hogy egyik végük átmérője ne haladja meg a 200 mm-t, a másik pedig ne legyen kisebb 180 mm-nél. A kockák kapcsolódásánál minden csomópontban hat gömbfa illeszkedik



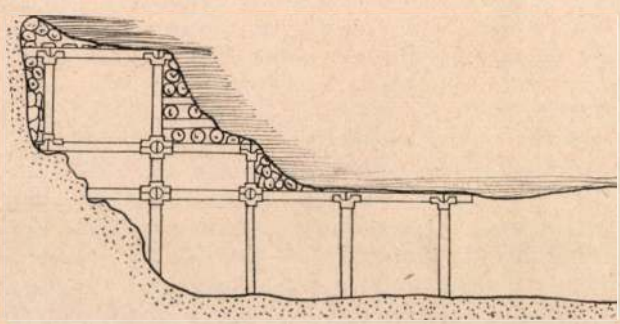

*13. ábra. A biztosítás vázlata*



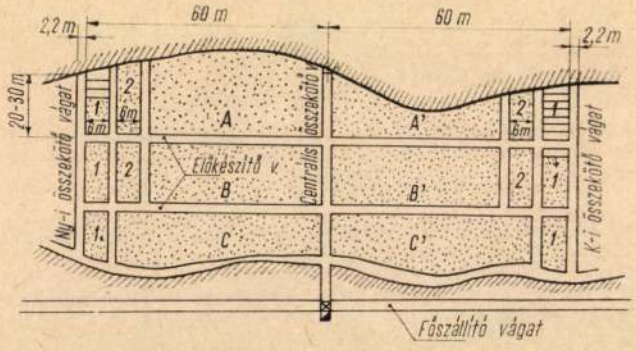

*14. ábra. Félkötőelem axonometrikus ábrája*

két fél, egy alsó és egy felső kötőelemen keresztül. A biztosító szerkezeteket egymás között kifeszkézték és az oldalhoz vagy a főtéhez kiékelték. Ahol az érc könnyen morzsolódott, az oldalt és a főtét 2,4 m hosszú, 16 cm széles és 4 cm vastag deszkákkal bélelték. Ha az érctelep kifejlődéséhez való igazodás megkívánta, eltértek a 2 m-es élhossztól és a fejtési üreget — például a *15. ábrán* bemutatott módon — biztosították.

A fejtések kialakítása a mezőt a Ny-i és K-i oldalon lehatároló összekötő vágatokból kiindulva a középső összekötő vágat irányában haladt előre. Fejtési összekötő vágatokkal É—D-i irányban 6 m



*15. ábra. Biztosítás telepegyenetlenség esetén*




*16. ábra. A lefejtés sorrendje*

széles sávokra osztották fel a fejtési táblát és 2,2 m-es szeletmagassággal a fekűről indulva a fedő irányába haladt a fejtés a *16. ábra* szerint. A lefejtés előrehaladásának megfelelően építették be a biztosító elemeket. Ha három, vagy négy 2,2 m széles érctömböt a fekütől a fedőig lefejtettek, befúrtak a fedőmárgába és robbantással provokálták ki a fedőkőzetek beomlását a biztosítószerkezetek anyagának lehetséges visszarablása mellett. Omlasztás előtt az utolsó fogásban, az ép pillér felőli oldalon, 2 mm vastag elemi szálakból font drótháló t húztak ki a fejtés teljes magasságának megfelelően annak érdekében, hogy az omladéknak a következő fogás fejtési üregébe való befolyását és ezáltal az érc szennyeződését megakadályozzák.

Omlasztás után a következő 6 m széles fogásban ugyancsak 2,2 m-es szélességű kockákban fejtették le a fekün levő szeletet. Miután az ép pillér oldalán kifeszítették a dróthálót, a másik oldalon az omlást felfogó dróthálót felvágták és a szabadon befolyt, majd kaparóvassal az omladékból a fejtési üregbe behúzott márga darabokkal betömedékelték a főtéig a fejtést. Ezt követően fejtették le a második szeletet.

A fedő alatti szelet kivételével minden fejtési szelet betömedékelését az előzőek szerint végezték. A fedő alatti szelet lefejtése után az ép pillér oldalán beépítették a dróthálót, majd elrobbantották a támokat és kiprovokálták a fedő beomlását.

A fejtésekben a jövesztés robbantással vagy fejtőkalapáccsal történt. Az 1 m hosszú lyukak töltetét nem egyszerre, hanem sorozatban robbantották el, hogy a robbantás ne rongálhassa meg a biztosítószerkezeteket.

A készletet *Joy S 211* típusú 2 dobos saraboló-vitlával szállították el a fejtésből. A vitlát 5 LE-s motor hajtotta meg. Ezeket a mindössze 150 kg súlyú vitlákat könnyen lehetett áthelyezni. A második és azt követő szeletekben ledeszkázták a talpat és ezen a műtalpon mozgatták a 0,75 m széles szállítóbödönt. Az első szkréperrel a fejtésből az összekötő vágatig szállították a készletet, ahonnan egy második berendezés szállította tovább a következő összekötő vágatig. Innen dömper szállította az ércet a fejtési mező gyüjtőgurítójába. Egy dömper három munkahelyet szolgált ki, vagyis a fejtési mezőben szárnyanként egy-egy, összesen két dömper üzemelt egyidejűleg. A munkahelyek szakonkénti telepítése 3 fő volt.

Ezzel a fejtésmóddal az ércvagyon 95%-át lehetett kinyerni, ugyanakkor sikerült majdnem teljesen kiküszöbölni az érc szennyeződését. Az elért fejtési teljesítmény azonban jóval alatta maradt az előzőekben ismertetett két fejtésmód fejtései teljesítményeinek: átlagosan mindössze 2,21 t/mű volt, 1,57 t/mű legalacsonyabb és 3,62 t/mű legmagasabb érték között. A bérköltségeken túl az anyagköltség is jelentősen terhelte az önköltséget, amely a 2. (8) fejtésmód önköltségéhez viszonyítva megkétszereződött.

A kisebb teljesítménnyel és magasabb önköltséggel szemben az alábbi előnyök jelentkeztek:

— a nyersérc fémtartalma közel megkétszereződött;
— az ércveszteség 25%-ról 5%-ra mérséklődött;
— csökkent a balesetveszély.

A fémtartalom növekedését az *1. táblázat* szemlélteti.

*1. táblázat*

| Fejtésmód | Fémtartalom | |
|---|---|---|
| | Pb % | Zn % |
| *A)* fejtésmód ..... | 1,96 | 14,18 |
| *B)* fejtésmód ..... | 1,80 | 16,60 |
| *C)* fejtésmód ..... | 3,68 | 25,47 |

A nyersérc fémtartalmának növekedéséből két jelentős előny származott:

— az aknától 4 km-re levő flotációs üzembe ugyanakkora fémtartalmat képviselő dúsérc előállításához csak fele annyi nyersércet kellett elszállítani;
— csak fele mennyiségű nyersércet kellett törni, őrölni és flotálni a dúsítóműben, amely fémben gazdagabb (63% Zn tartalmú) dúsércet tudott előállítani a fémben gazdagabb nyersércből.

*

Két éves algériai működésem során egyik legszebb feladatom volt az *El Abed-i* bányaüzem újraindításának műszaki előkészítése. A feladat megoldásában szovjet és bolgár mérnökökkel, valamint a bányaüzem kisszámú algériai szakembergárdájával volt alkalmam együttműködni.

Gazdaságossági számításaim bizonyították, hogy az előzőekben ismertetett fejtésmód mellett a bányaüzem működése napi 1200 tonna nyersérc termelés mellett nyereséges. Napi 2000 tonna nyersérctermelés már igen jelentős nyereségfelhalmozódást tesz lehetővé.

A három ismertetett fejtésmód közül tehát az adott viszonyok mellett *a harmadik (C) fejtésmód bizonyult a leggazdaságosabbnak* annak ellenére, hogy a legalacsonyabb fejtési teljesítmény elérését tette csak lehetővé és a legmagasabb nyersércre vetített önköltségigénye volt.

Ebből is kitűnik, hogy egy-egy fejtésmód vagy bármely technológiai változtatás gazdasági hatékonyságának összehasonlító vizsgálatát nem lehet kizárólag egyes részmutatók alapján elvégezni. Helyes következtetésre csak akkor juthatunk, ha vizsgálatunk átfogó és megbízható pontossággal

mutatja ki a termelési folyamatok összefüggő rendszerében jelentkező összes tényezők változását. Célszerű lehet egy műveléstechnikai vagy technológiai változtatás akkor is, ha az az élőmunka-felhasználás növekedésével jár. Ugyanakkor előnytelen lehet egy új fejtésmód vagy technológia, habár jelentősen csökkenti az élőmunka-felhasználást, de ezzel kisebb mértékben csökkenti az önköltséget, mint amilyen mértékben romlik a minőségromlás miatt az értékesítési átlagár.

IRODALOM

*Ioung, F.—Maurel, L.:* Méthodes d'exploitation de la Société Algérienne du Zinc

# Külföldi hírek

### Az ausztráliai kőolaj

Ausztrália gazdasága számára a kőolaj és a földgáz felfedezése saját területén, rendkívül fontos esemény. Röviddel ezelőtt még az ország energia szükségletének több, mint felét szénnel fedezték. A nyersolaj tankhajókon jutott a Közel-Keletről Ausztrália egy sor parti városának kőolajfeldolgozó üzemeibe. Benzint túlnyomórészt az Egyesült Államokból hoztak be. A kőolaj és a földgáz felfedezésével Ausztrália ez idő szerint nemcsak teljesen megszabadult a kőolaj és a kőolajtermékek importjától, hanem az idők során exportőrként fog megjelenni Délkelet-Ázsia és Óceánia országaiban.

Az ausztráliai szénhidrogén-telepek felfedezése tanúsítja, hova vezethetnek a tényekkel alá nem támasztott, elsietett végkövetkeztetések. Hamis kiindulás alapján levont hibás következtetések miatt jutott tévútra a szénhidrogén kutatása Ausztráliában, emiatt késlekedett a nemrégiben megismert telepek feltárása.

A legutóbbi időkig feltételezték, hogy a kontinensen, az ismert, jelentéktelen előfordulásoktól eltekintve, nincs ipari jelentőségű olaj- és gázakkumuláció. Voltak természetesen bizonyos alapjai ennek a feltételezésnek. Ausztráliának valamivel több, mint a felét foglalja el az idős — prekambriumi — kristályos pajzs. Ez archai és proterozói kőzetekből áll, amik nyugaton és a kontinens belsejében a felszínen vannak. Ezeket az idős képződményeket helyenként üledékes fedőhegység borítja. A különböző fajtájú, gránittól áttört, kristályos palákból álló pajzs kőzetei az általánosan elfogadott nézet szerint aligha tartalmazhatnak szénhidrogén felhalmozódásokat. 1900-tól kezdve, amikor Roma közelében a tengerben lemélyített fúrás földgázt talált, 1958-ig mintegy 500 kutatófúrás készült, ipari jelentőségű kőolaj és földgáz telepeket azonban nem találtak. 1958 óta, amikor hozzáláttak a geofizikai vizsgálatokhoz, alapvetően megváltozott az üledékes fedőhegység megítélése. Általánosan bebizonyosodott, hogy nagyobb vastagságú üledékes összletről van szó. Végül 22 üledékes medencét találtak perspektivikusnak szénhidrogénekre nézve.




*1. ábra*

1961 decemberében a Queensland állambeli Moonie River 1. sz. fúrása produktívnak bizonyult. Ezzel a fúrással tárták fel Ausztrália első műrevaló olajtelepét. A siker után tetemesen kiterjesztették a kutatásokat és a kutatófúrásokkal, nagy nehézségek mellett, messze előrenyomultak a sivatag belsejébe. 5 év alatt 1100 kutatófúrás mélyült a kontiensen. A kutatómunka minden évvel nagyobb méreteket öltött.

Aránylag rövid idő alatt nagy számban mutattak ki telepeket Queensland, Nyugat-Ausztrália és az Északi Terület területén, elsősorban Carnarvon, Alton, Roma, Gidsheaple, Gilmore, Arrowsmith, Mirani térségében. A kőolajat és földgázt tároló kőzetek ordovicium, perm és jura időszakiak.

Emellett kiderült, hogy a kontinens szívében kimutatott gázos terület az Amadeus tó környékén levő üledékes medencében kiterjedésben felülmúlja a texasi szénhidrogénmedencét. A self régióban is megindultak a kutatások, amik földgáztelepek felfedezését eredményezték. Nagy olajtelepet határoltak le a kontinens legnyugatibb pontjától ÉK-re fekvő Barrow-szigetén. A self-területeken figyelmet érdemlőnek bizonyultak Új-Dél-Wales, Victoria, Queensland parti vizei, az újguineai Pápuaöböl és a Timor-tengerre néző Bonaparte-öböl, noha ezek a területek messze fekszenek a felhasználás mai centrumaitól. Két telepet máris csővezetékkel kötöttek össze a parti városokkal: Moonie River Brisbane, Gidsheaple Adelaide városával. Továbbá gázvezetékeket is terveznek, így Roma és Brisbane, továbbá Gidsheaple és Melbourne között.

A szénhidrogének kutatásának ausztráliai eredményei Új-Zélandon is megtették hatásukat. A kutatások már kimutattak egy telepet Point-Kapuni közelében. Egyszersmind nagy reményekre jogosítók a New Plymouth és Wanganui térségében folyó munkálatok is.

*Dr. Kaszap András*

# A biztosítási technológiai előírások szerepe a bányaművelésben

CSUHA ANDRÁS, a budapesti és dorogi Kerületi Bányaműszaki Felügyelőség vezetője (Budapest)

*Szerző rövid áttekintést ad a biztosítási technológiai előírások fejlődéséről. Kritikai elemzését adja az ÁBBSZ III. „Bányaművelés" című fejezetében foglalt utasítások alapján készült biztosítási technológiai előírásoknak.*
*Röviden ismerteti az ÁBBSZ módosított kiadásában megjelenő III. fejezet új előírásait.*
*Végül utal a biztosítási technológiai előírásoknak — a biztonsági vonatkozásokon túlmenő — bányagazdasági szempontjaira is.*

A bányabiztosítás célja a földalatti bányatérségek — mint üregek — kiképzése során megbontott kőzetegyensúly helyreállítása azért, hogy az ásványi nyersanyagok kitermeléséhez közvetlenül vagy közvetve szükséges bányatérségek a megkívánt ideig és szelvényben biztonságosan rendelkezésre álljanak.

Nyilvánvaló már ebből is, hogy a bányahatóság miért részesítette mindig megkülönböztetett figyelemben a bányabiztosítást.

A bányászatról szóló 1960. évi III. tv. (közismert nevén a Bányatörvény) 25.§-a, valamint a törvény végrehajtása tárgyában kiadott — 14/1969. (III. 25.) Korm. sz. rendelettel módosított — 9/1961. Korm. sz. rendelet 43. és 44. §-a szerint *a bányavállalatok a személy- és vagyonbiztonság, továbbá a gazdaságos termelés érdekében műszaki szabályzatokat és technológiai előírásokat kötelesek készíteni.* A műszaki szabályzatok és technológiai előírások elkészítéséért az üzem felelős műszaki vezetője a felelős. A bányahatóság által jóváhagyott előírásokat a dolgozóknak írásbeli elismervény ellenében ki kell adni. Továbbá gondoskodni kell azok tartalmának rendszeres oktatásáról is.

Amikor a Bányatörvény a technológiákkal kapcsolatban ilyen részletekbemenően intézkedett, akkor alapvető jogforrásunk — Alkotmányunk — szellemében járt el, mely a legfőbb értékről, a dolgozó emberről való maximális gondoskodást követeli meg.

A Bányatörvény alapján az ÁBBSz III. „Bányaműveles" c. fejezetének 29—33. §-a konkrétan intézkedik a bányabiztonság egyik legfontosabb tényezője a biztosítás, illetve a biztosításra vonatkozó technológiai előírás tárgyában. E paragrafusok elrendelik azt, hogy a bányatérségeket a Kerületi Bányaműszaki Felügyelőség által jóváhagyott biztosítási technológiai előírások *(BTE)* szerint kell kiképezni és biztosítani- Intézkednek a bányaüzemben első ízben alkalmazásra kerülő biztosítási technológia esetére, részletesen előírják azt, hogy az egyes — alapvető bányászati tevékenységek, így a vágathajtási, front- és kamrafejtési, aknamélyítési és fenntartási — *BTE*-nek az általános előírásokon túl mit kell még tartalmaznia. Elrendelik az ÁBBSz III. fejezet hivatkozott pontjai azt is, hogy az egyes *BTE*-ket az érdekelt felügyeleti személyeknek és a műszakvezető vájároknak ki kell adni. Gondoskodni kell azok rendszeres oktatásáról és kifüggesztéséről is.

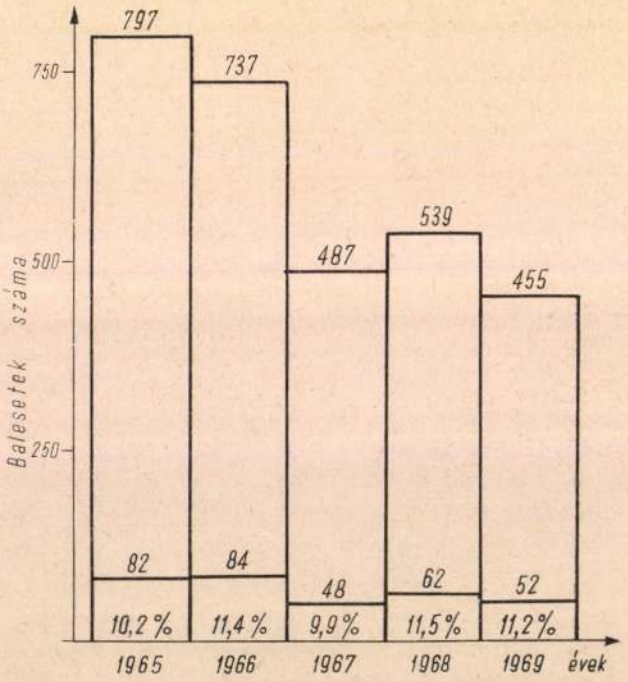
A *BTE* jelentőségére utal az, hogy az összes három napon túl gyógyuló földalatti balesetek 10—12%-a közvetlenül is összefügg a *BTE* előírásainak figyelmen kívül hagyásával (illetve egy-két esetben a technológiai előírás hiányával is).

Ez látható az *1. ábrán* feltüntetett oszlop-diagramból is, ahol 1965-től — az ÁBBSz III. fejezetének hatálybalépése évétől — tüntettük fel az összes földalatti és ezen belül a *BTE*-vel közvetlenül összefüggő 3 napon túl gyógyuló omlásos és kőzethullásos baleseteket.

Érdemes felfigyelni arra, hogy a *BTE*-vel összefüggő balesetek oszlopdiagramja milyen hűen követi az összes balesetek mindenkori alakulását.

Ezen balesetek közel 60%-a a főtéből és oldalból bekövetkezett kőzethullással kapcsolatos, több, mint $^1/_3$-a a homlokkidőlés következménye.

A fronthomlok kidőléssel kapcsolatos balesetek is általában hosszú gyógytartamúak (pl. lábtörések) s ezért indokolt a homlok gyors és biztonságos elfogását lehetővé tevő korszerű eljárások és eszközök keresése. Ilyen irányú kísérleteket folytattak a Borsodi-, a Tatabányai- és Ózdi Szénbányáknál, valamint hidraulikus homlok elfogó berendezésekkel a Várpalotai Szénbányáknál. Mivel általánosan alkalmazható eljárás még mindig nem alakult ki, szükséges a kísérletek folytatása.




*1. ábra. A BTE megsértésével és hiányával összefüggő balesetek arányának alakulása, a három napon túl gyógyuló összes balesetekhez viszonyítva (Dorogi Szénbányáknál).*

* Az OMBKE Bányászati Szakosztályának *Biztonsági Szakcsoportja* és a *Dorogi Csoport* közös rendezésében 1970. március 20-án, Dorogon megtartott szakülés előadásának rövidített anyaga. *(Szerk.)*

*Rövid történeti áttekintés*

A biztosítási előírások kötelezővé tételére vonatkozóan az 1854. évi Általános Bányatörvény nem tartalmazott még semminemű előírást a biztosítás szabályozására és a biztonsági szabályzat kiadására. A biztonsági szabályzatok készítését a magyarországi bányakapitányságok — feltehetően — a német bányászatban már korábban kialakult biztonsági szabályzatok mintájára és azok alapján rendelték el. Ezek már tartalmaznak a biztosítási kötelezettségre és annak szabályozására előírásokat. A biztosítási kötelezettség tulajdonképpen a szénbányászat megkezdésének, illetve fejlődésének eredménye, hiszen az 1800-as évek közepéig Magyarország területén az ércbányászat dominált, ahol általában nem kellett biztosítást alkalmazni.

Ilyen az elsők közül való biztonsági szabályzat a marosvásárhelyi bányakapitányság szabályzata, amelyen az 1922-es évi *Czerminger*-féle szabályzat is alapszik.

A *Czerminger Alfréd* — magyar királyi miniszteri tanácsos — bányakapitány által 1922. március 1-én kiadott *„Általános Biztonsági Szabályzat a budapesti magyar királyi bányakapitányság kerületében"* c. szabályzat-gyűjtemény szerint az üzem vezetőjének lényegében a ma érvényben levő *BTE*-ben foglaltakat kellett megszabnia. Ez az utasítás azonban nem írja elő, hogy ezt hol és milyen formában kell lerögzíteni.

E szabályzat kiadásának időpontjában a biztosítási módoknak a jelenleginél lényegesen kisebb számú változatát ismerték és alkalmazták, ezért a teljes biztosítási technológiát a vájárok szakmai ismeretéhez tartozónak tekinthették.

A szabályzat csak az alkalmazható anyagokat szabta meg, illetve előírta, hogy mit nem szabad alkalmazni.

A tőkés vállalatok (DGT, Salgó, MÁK stb.) biztonsági kátékat (sokszor verses kátékat) adtak ki, amelyekben bizonyos biztosítástechnikai utasítások is voltak. Ezek a káték a vájároktatás anyagát is képezték.

A fejlődés következő fokát az 1951-ben kiadásra került *„Általános Bányászati Biztonsági és Egészségvédő Szabályzat" (ÁBBESz)* 177. és 200. §-aiban elrendeltek képezték. Ezek szerint: „Fejtésekre vonatkozóan megindulásukkor az üzemvezető írásban adja ki az utasítást az ácsolás módjára és azt a fejtés tartama alatt a kőzetviszonyok változásának megfelelően módosítja, illetve kiegészíti. Ezen rendelkezéseket a felügyeleti személyzet aláírásával tudomásul venni köteles.

A bányaüzemben már bevezetett fejtéstől eltérő újabb fejtésmódot a bányarendészeti felügyelőségnek jóváhagyás végett be kell jelenteni."

A 200. §. szerint: „A felelős üzemvezetőnek minden egyes bányaüzemre írásban foglalt ácsolási szabályzatot kell készítenie, melyet a bányarendészeti felügyelőségnek jóváhagyás céljából be kell mutatni. A szabályzatban foglaltakra a felügyeleti személyzetet és a munkásokat ki kell oktatni.

A biztosítási munkálatok helyességéről, a már foganatosított biztosítás tartósságáról és megbízhatóságáról az üzemvezető rendszeres bányajárással köteles meggyőződni és minden munkahelyet szükség szerint, de havonta egyszer meg kell látogatnia.

Fejtésekre vonatkozóan megindulásukkor az üzemvezető írásban adja ki az utasítást stb."

A biztosításra vonatkozó utasítás bányarendészettel történő jóváhagyását első ízben az *ÁBBESz* követelte meg.

Különböző vállalatok az ácsolási szabályzat előkészítésére vonatkozó utasítást különböző módon hajtották végre.

A pécsi vállalat ácsolási szabályzata a rajzos szemléltetésen kívül írásos műveléstechnikai ismertetést is tartalmazott. A dorogi ácsolási szabályzat lényegében csak a biztosítószerkezetek rajzos ismertetését és a méreteket foglalta magában s így lényegében annak felelt meg, amit az 1965. január 1-én hatályba léptetett Ruhr-vidéki német biztonsági szabályzat (az ún. *dortmundi szabályzat*) 129. §-a ír elő:

„(1) A feltárási, elővájási és fejtési munkahelyeken (ezek üzemi pontjain ún.) biztosítási táblázatokat kell kifüggeszteni.

(2) A biztosítási táblázatoknak (Ausbautafel) a következőket kell tartalmaznia:

a munkahely megjelölését;
a biztosítás rajzát;
az alkalmazandó biztosítási elemeket;
a biztosító szerkezetek legnagyobb távolságát;
a támok legnagyobb távolságát, a fronti szállítóberendezés vagy jövesztőgép meghajtó és feszítőállomásainak környékén;
a megengedett legnagyobb távolságot a biztosítás, illetve fejtési homlok, az alávájt homlok, az aknatalp és a feltörés főtéje között."

Látható, hogy a jelenleg is érvényben levő dortmundi német biztonsági szabályzat csak a leglényegesebb adatok rajzos formában történő lerögzítését teszi kötelezővé.

Az *ÁBBESz* által előírt ácsolási szabályzatok mellett jelentek meg 1955-ben a *Vágathajtási* és *Fejtési Műszaki Technológiai előírások* (*MTE-k*, *FMTT*-k), amelyek teljesen figyelmen kívül hagyták azt, hogy a bányászati munkálatokat is szakmunkások végzik.

A célnak nem megfelelő paszportok tömör, pontosított technológiai leírásokká való átdolgozásának folyamata a dorogi Kerületi Bányaműszaki Felügyelőség (KBF) kezdeményezésére indult meg. Ezzel a paszportok és ácsolási szabályzatok között levő olyan utat igyekeztünk keresni, amely mindenegyes munkafolyamat szabályozását magában foglalja, de a biztosítással már jelentőségének megfelelően fokozottabban igyekezett foglalkozni.

A biztosítási technológiai előírásokban csak az maradt meg az ún. egyszerűsített paszportokból, ami szükséges, illetve lényeges, vagyis a *BTE* a termelés járulékos tevékenységei közül csak azt rendezi, aminek a biztonság szempontjából szerepe van. Ezért a biztosítással — a legfontosabb munkafolyamattal — kapcsolatban tartalmaz lényeges rendelkezéseket. Fontos célkitűzése a *BTE*-nek a munkák helyes sorrendiségének rögzítése is.

Ezt követte az ÁBBSz III. „Bányaművelés" c. fejezete. Ezek alapján készített *BTE*-k nagyon különbözők voltak. A Mecseki Szénbányáknál el-

készített *BTE*-k a követelményeknek megfelelően 3 fő részből állanak. Ezek: *1.* alkalmazhatósági kör; *2.* a bányatérség kiképzésének rendje; *3.* biztosítási előírások, ideiglenes és végleges biztosítás, valamint a biztosításhoz használandó anyagok leírása.

A pécsi *BTE*-k írásos terjedelme 3—4 oldal, ehhez a szükséges mennyiségű áttekinthető rajzot mellékelik.

A Várpalotai Szénbányák által készített *BTE*-k jóval bővebbek, 6—7 oldal terjedelműek, ennek megfelelően nem szorosan a *BTE*-hoz tartozó előírásokat is tartalmaznak. (Pl. a következők: „Sújtóléges üzemben külön szellőztetőberendezés segítségével kell a munkahelyet szellőztetni az ÁBBSz VIII. fejezet előírása szerint.)

A Nógrádi Szénbányáknál alkalmazott *BTE*-k is a megkívánt három főrészre tagozódnak, terjedelmükben és tartalmukban megegyeznek a Dorogon alkalmazott *BTE*-oknak a biztosítási munkával foglalkozó részével.

S végül a Dorogi Szénbányáknál elkészített és a KBF. által jóváhagyott biztosítási technológiai előírások a megkívánt három fejezeten kívül általában még a következő részekből állanak: kiegészítő előírások, robbantási technológiai előírás, szállítás, szellőztetés, munkahelyi világítás, valamint egyes *BTE*-okban még a rakodás c. fejezet is szerepel.

A bányászat műszaki fejlesztése megkívánta, hogy az 1965-ös évben kiadott III. „Bányaművelés" c. ÁBBSz fejezetet a bányahatóság módosítsa. A módosított kiadás feltehetően még f. év II. félévében nyilvánosságra kerül. Módosulni fognak a jelenleg érvényben levő III. fejezetnek egyes, a biztosítási technológiai előírásokkal kapcsolatos rendelkezései is.

Az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség az elmúlt években vizsgálatot folytatott — a műszaki vezetés és a fizikai dolgozók vonatkozásában — az az egyes vállalatoknál elkészített *BTE*-k használhatóságával kapcsolatban. E vizsgálat megállapításait az új előírásban érvényesítette.

A módosított ÁBBSz III. fejezetben a *BTE*-k vonatkozásában a következő változások várhatók. Az új szabályzat-tervezet nem a felelős műszaki vezető kötelességévé teszi a *BTE* összeállítását — hisz az lényegtelen, hogy ki állítja össze — és a vállalat vezetőjének kötelességévé teszi azt, hogy a VMSz önálló részeként tekintendő technológiai előírások rendelkezésre álljanak. Az a tapasztalat ugyanis, hogy a *BTE*-k összeállítását vállalati szinten — az erre specializált szakemberek — végzik s ez nem kifogásolható, ha az adott üzemi körülményeket, illetve a felelős műszaki vezető véleményét kellően figyelembe veszik.

Nem kell a jövőben a *BTE*-ket jóváhagyás végett a KBF-hez beterjeszteni, előírás ellenben, hogy: „A technológiai előírást ki kell egészíteni, ha a kőzet- és nyomásviszonyok megváltoznak vagy azt egyéb ok (pl. vető, felszakadás, régi művelet, elvizesedés, homlokkidőlés veszélye stb.) szükségessé teszi."

Az, hogy a *BTE*-ket nem kell a KBF-el jóváhagyatni — és ezt ki kell hangsúlyozni — nem könnyítést jelent, hanem a vállalat és a bányaüzemek vezetőinek felelősségét növeli. Továbbra is megtartja a bányahatóság a fokozott beleszólás jogát, a bányaüzemben első ízben alkalmazott fejtési *BTE*-k esetében. Fel kell hívni a figyelmet arra is, hogy a *BTE*-k jóváhagyási kötelezettségének mellőzésével is megmarad a bányahatóság ellenőrzési joga, valamint felelőssége is, ha egy adott *BTE*-t nem talál megfelelőnek, úgy természetesen intézkedni fog azok módosításáról.

Az érvényben levő III. fejezet 32. §-a előírja azt, hogy mit kell a *BTE*-nek tartalmaznia.

A munkahelyi ellenőrzési naplók felfektetésére vonatkozó kötelezettséget a módosított III. fejezetben is meg tudjuk találni. E rendelkezés szerint:

„(1) Munkahelyi ellenőrzési naplót kell tartani:
— feltárási, elővájási, fejtési munkahelyeknél;
— biztosítási munkát végző fenntartási csapatoknál;
— omlasztó csoportoknál.

(2) A munkahelyi ellenőrzési naplóba be kell vezetni az alkalmazandó technológiai előírás nyilvántartási sorszámát, a kiegészítő előírásokkal együtt, a biztonságellenes állapot megszüntetésére azonnal végre nem hajtható intézkedést és az ellenőrzés időpontját (nap, óra)."

Az új szabályzat szerint: „A technológiai előírást írásbeli elismervény ellenében ki kell adni a bányaüzem érdekelt felügyeleti személyeinek, a fejtési *BTE*-t és az omlasztási technológiai előírást a műszakvezető vájároknak is."

Nem követeli meg a tervezet a *BTE*-k kifüggesztését sem (ami a terjedelmükre való tekintettel nem volt ésszerű követelés), de továbbra is tartalmazza az érintett dolgozók kioktatására vonatkozó előírást.

A biztosításra vonatkozó előírások ismertetése napi feladat, ami a felügyeleti személyek és az üzemvezetőség feladata, de ennek érdekében minden tömeg-kommunikációs eszközt (hangosbeszélő, film, fénykép stb.) igénybe kell venni.

Nem lenne teljes egy, a *BTE* szerepével foglalkozó összefoglalás, ha nem emlékeznénk meg *gazdasági kihatásairól* is.

A *BTE* előírásainak a termelési folyamatok műszaki, biztonsági rendjét érintő szabályozásai egyben gazdasági vonatkozásúak is, ami abból ered, hogy az előírások betartása esetén a legnagyobb a valószínűsége annak, hogy a folyamatos bányaművelést gátló, jelentős többlet kiadást eredményező és így a gazdaságosságot rontó vis-major esetek gyakorisága minimumra csökkenjen.

A *BTE* előírásainak gazdasági jellegű vonatkozásai kifejezésre jutnak tartalmilag is az ÁBBSz III. fejezetének 32. §-ában, amely a *BTE* elkészítéséről rendelkezik termelési folyamatonként.

A 32. §. (1) bek. c) pontja pl. előírja, hogy valamennyi termelési folyamatra készítendő *BTE*-nek tartalmaznia kell a biztosítás anyagát, minőségi jellemzőit, méretét, a biztosítószerkezetek egymástól való távolságát.

Ezek az előírások a *BTE*-k készítőit arra kell ösztönözzék, hogy bizonyos kőzetmechanikai ismeretek és megfontolások alapján készítsék azt el. E szempont jelentőségét mutatja az, hogy pl. TH-

gyűrű esetében a beépítés 5 cm-rel való növelése 1 km-en kb. 90 db komplett TH-gyűrű megtakarítását jelenti és ez már anyagköltségben 155 ezer forint.

A III. fejezet 32. § (1) bek. a) pontja szerint: a *BTE*-nek tartalmaznia kell többek között a fejtésmagasság szélső értékeit is. Az ÁBBSz III. fejezet 73. §.-ának (2) bekezdése szerint a frontfejtés magassága nem haladhatja meg a 3 m-t. Ez az előírás nemcsak a biztonsági szempontokat figyelembe vevő megfontolások miatt lényeges, hanem azon túlmenően bányagazdasági vonatkozásai is konkrétan kimutathatók. Ezt bizonyítják azok a nagyvolumenű korrelációs vizsgálati eredmények is, amelyek a hazai szénbányászatra vonatkozólag mutatják azokat a megközelítő általános összefüggéseket, amelyek a széntelepvastagság és az üzemi élőmunka ráfordítás között fennállnak. A művelt széntelepvastagság az élőmunka ráfordítást kb. 2—3 m-es telepvastagságig igen erősen befolyásolja, ezenfelül azonban a telepvastagságnak gyakorlatilag már nincs teljesítménynövelő hatása. Éppen ezért a vastagabb telepeket általában több szeletben művelt telepekben a teljesítmény általában ismét csökken.

A 32. §. (3) bek. szerint a vágathajtási *BTE*-nek többek között tartalmaznia kell a kitörési szelvényt is. A kitörési szelvény meghatározásának a biztonsági szempontokon túlmenően szintén lényeges bányagazdasági vonatkozásai is vannak. A BTE kitörési szelvényre vonatkozó előírásai ugyanis előtérbe helyezik a nyomásviszonyok és kihajtási költségek, mint korlátozó feltételek mellett a szállítás, légvezetés és a szerelvények elhelyezhetősége szempontjából optimális kitörési szelvények meghatározását.

Az előző példákból érzékelhető, hogy a *BTE* elsődleges biztonsági szerepe mellett, gazdasági kihatásai is igen jelentősek.

# Külföldi hírek

### Az atomenergia jövője

Az energiahordozók tartalékainak állandó csökkenése és az a tudat, hogy az energiaszükséglet előreláthatólag 1980-ra duplájára nő, kényszerhelyzetet teremt az elektromos áramtermelés mennyiségi biztosítása terén. Az *AEC* jóslatok szerint 2000-ben az atomenergia-termelés már kb. 50%-a lesz az össztermelésnek. Ez a kilátás bizonyos veszélyforrásokat is takar, mert bár az atomreaktorok védelmi intézkedései csaknem kizárják egy atombaleset lehetőségét, az atomerőmű hulladékelhelyezése jól záró tartályokban, mélyen a föld alatt, — a hulladékoknak lakott területen át történő szállítása és a hasadási termék igen csekély részének gázok alakjában történő távozása a gyártási folyamat alatt, — mégis veszélyforrást jelent. Ez abban is kifejezésre jut, hogy a biztosító intézetek még mindig megtagadják a baleset elleni biztosítást az atomenergiára támaszkodó erőműveknél dolgozók esetében.

[Bergfreiheit, 35. évf. (1970) 2. sz. p: 42—43]

### Új olajvezeték

Az 1970. év végére várható a 400 km hosszú Adria—Wien olajvezeték (pipeline) üzembe helyezése. A tervek szerint a csővezetékben 10—11 mill. t/év olajat fognak szállítani.

[Bergbau, 21. évf. (1970) 2. sz. p: 46]

### Ásványi nyersanyagok tenger alatti bányászata

Az ENSZ keretében végzett statisztikai tanulmányok értelmében, az emberiség létszámának robbanásszerű növekedése, 30—100 évvel a 2000. év után, az olaj, földgáz és több nehézfém utánpótlásában komoly nehézségeket fog eredményezni.

A szén-, az alumínium-, a vas- és a kálisótermelésben kieséssel még nem kell számolni.

Ez a meggondolás vezet a tenger és tengerfenék szintje alatti ásványkoncentrációk kiaknázásának fokozott sürgetésére. A tengerek a Föld összfelületének 70,8%-át borítják, ami indokolttá teszi a problémával való foglalkozást.

Jelenleg a tengerszint alatti bányászat legnagyobb mélysége kb. —120 m.

A kutatást geofizikai módszerekkel végzik.

A tengermélység szerint

*1.* partközeli (200 m mélységig);
*2.* sekélytengeri (200—800 m mélységig);
*3.* mélytengeri (800 m mélység fölött)

kutatásról, illetve bányaműveletekről beszélhetünk.

Általánosan három csoportba osztják a tenger alatti ásványelőfordulásokat:

*1.* A tengervízben oldott ásványok.
*2.* Laza ásványtelepek.
  *a)* fedőréteg nélkül;
  *b)* fedőréteg alatt.
*3.* Szilárd ásványtelepek
  *a)* fedőréteg nélkül;
  *b)* fedőréteg alatt.

A közeljövőben elsősorban az *1.* és *2/a.* csoportokhoz tartozó előfordulások lefejtése jön számításba, majd a későbbiekben a szén, olaj, földgáz és kénelőfordulások esetében szó lehet a *2/b.* és *3/b.* csoportokhoz tartozó előfordulások lefejtéséről is. A „tengervízben oldott ásványok" közül már eddig is: magnézium, jód, és bróm gazdaságosan kinyerhető. További kísérletek folyamatban vannak: klór, nátrium, kalcium és stroncium gazdaságos kitermelésére vegyi és elektrokémiai eljárásokkal.

A legtöbb értékes tenger alatti ásványlelet korróziós és egyéb mállási termék. Ide tartoznak a homok és kavics, az arany, platina, gyémánt, magnetit, ilmenit, rutil, titán, zirkon, kolumbit, krómvasére, kassiterit (Zn), scheelit és wolframit, wolfram, monazit (Thorium) és kalciumkarbonát (cementgyártás).

Figyelmet érdemel, hogy Alaszkában a tengerfenékről termelt ón termelési költsége átlagosan 45%-kal alacsonyabb a szárazföldön termelt ón önköltségénél. A Japán-tengerből termelt magnetit-homok termelési költsége is csak 50%-a a szárazföldön termelt homok költségének.

[Bergbautechn. 20. évf. (1970), 2. sz. p: 108—113]

### Beruházások az ausztrál bauxitbányászatban

Az Ausztrál *NABALCO* cég, a német *Eisenwerk Weserhütte AG.* cégnél 70 millió DM értékben egy bauxitelőkészítő művet, egy szállítóberendezést és egy rakodót rendelt meg.

A beruházások Gove, Northern Territory körzetében épülnek és magukban foglalnak: egy bauxit-törő és osztályozó berendezést, egy 30 km hosszú szállítószalag-berendezést, egy 500 000 t kapacitású bauxitraktárt és egy 2200 t/h teljesítményű hajó-rakodót. A berendezések ez idő szerint 5 millió t/év termelésre készülnek.

[Bergbau, 21. évf. (1970), 4. sz. p: 104]

*Altai*

# A robbantási technológia fejlődése a Mecseki Ércbányászati Vállalatnál*

SZOMOLÁNYI GYULA okl. bányamérnök, műszaki főosztályvezető (Mecseki Ércbányászati Vállalat, Pécs)

*A Mecseki Ércbányászati Vállalatnál az uránércet felső permi üledékes homokkőből termelik. A kőzetek törőszilárdsága változékony, 500—2000 kp/cm² érték között mozog. A kőzet fúró-robbantó munkával való jövesztése a vágathajtás és fejtés közvetlen költségeinek közel 30%-át teszi ki.*

*A vállalat a robbantási technológiával való tudatos foglalkozás eredményeképpen számottevően csökkentette a költségeket és javította a robbantástechnikai műszaki paramétereket.*

A *Mecseki Ércbányászati Vállalatnál* (a továbbiakban: *MÉV*) az elmúlt évtizedben az alkalmazott robbantási technológia lényeges változásokon ment keresztül. E változásokat jellemző gazdasági és műszaki adatokat, illetve ezeknek hatását, valamint az elért eredmények érdekében tett tevékenységünket kívánom e cikk keretében ismertetni.

Robbantási technológiáról lévén szó, röviden ismertetni kell azokat a kőzetviszonyokat, illetve kőzet-fizikai paramétereket, amelyek a mecseki uránércbányászatra jellemzők.

A mecseki uránércelőfordulás kőzete üledékes felső permi homokkő. A produktív összletet képező zöld homokkő fedőkőzete vörös homokkő, fekükőzete az ún. szürke homokkő. A bányaművelés általában a produktív összletben, illetve a szürke fekü homokkőben folyik.

A kőzet törőszilárdsága elég tág értékek között változik. A produktív zöld homokkő törőszilárdsága 500—1500 kp/cm². A vörös fedű homokkőé 800—1000 kp/cm², a szürke fekü homokkőé pedig 1000—2000 kp/cm². A művelés eltolódásával a mélység felé, a kőzet robbantással való jövesztése részben a fejtési üregek magasságának csökkenésével, másrészt a kőzet törőszilárdságának növekedésével romlott.

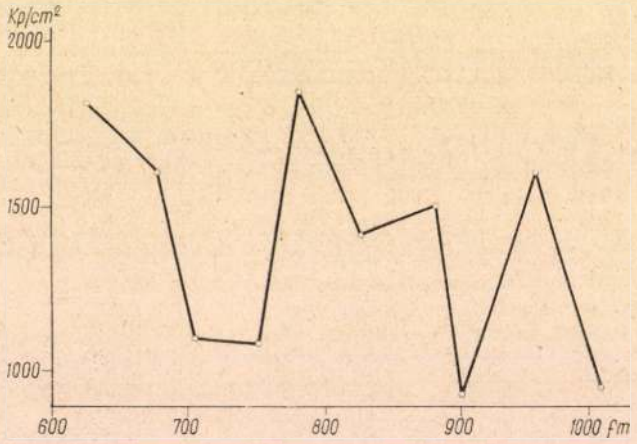
A kőzetek változékonyságát igen jól szemlélteti az *1. ábra*. A kőzetmintákat a IV. sz. bányaüzem — 400-as szinti feltáró vágatának hajtása folyamán — a vágat mintegy 400 m-es szakaszáról — a *Bányászati Kutató Intézet* vette és határozta meg azok törőszilárdságát.

A kőzetek fúrhatóságáról, némi összehasonlításul, a szovjet gyártmányú PR-24-LU típusú fúrókalapáccsal végzett kísérleteink, illetve bemutatóink során mért fúrási sebességek szolgálnak. Az *1. ábrán* szemléltetett IV. sz. bányaüzemi vágat hajtásakor 9 m²-es szelvényben 35—40 cm/perc fúrási sebességet mértünk. Zobákon 19,6 m²-es szelvényű feltáró vágatban homokkőben 70—80 cm/perc fúrási sebességet, míg Gyöngyösoroszban andezitben, 5,5 m²-es szelvényben, 25—30 cm/perc sebességet mértünk. Megjegyzendő, hogy a két utóbbi esetben a sűrített levegő vájvégi nyomása lényegesen kisebb volt, mint a IV. sz. bányaüzemben, a vájvégen mért 6 at.

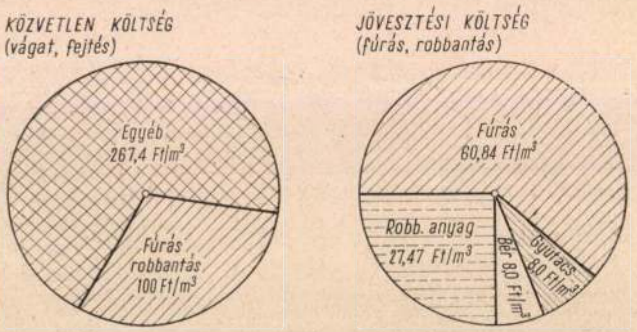
A fúró-robbantó munkával végzett kőzetjövesztés gazdasági jelentőségét az ércbányászatban úgy gondolom nem kell különösebben méltatni, azonban az egyéb területen dolgozó kollégák némi tájékoztatására az alábbiakban kívánom érzékeltetni a *MÉV*-nél egy m³ jövesztett kőzetre vonatkoztatott költségeket az 1969. évi adatok alapján. Az összehasonlítás megkönnyítésére megemlítem, hogy csupán a közvetlen vágathajtási és fejtési anyag- és bérköltségeket vettem figyelembe. A *2. ábra* az összes művelési költséghez viszonyított fúrási-robbantási költségarányt, illetve a jövesztési költség megoszlását tüntetni fel.

Mint látható, a 367,4 Ft/m³ költségből 100,— Ft/m³-t tesz ki a kőzet fúrással, robbantással való jövesztése, tehát az összes költség 27,4%-át. Az ábra adatai alapján úgy gondolom, nem igényel további bizonyítást, hogy a jövesztés gazdaságosságával való foglalkozás milyen nagy jelentőségű a gazdaságosabb bányaművelésre való törekvés szempontjából.

A jövesztési költségek és paraméterek változását 1960. évtől kezdődően ismertetem, mivel megbízható adataink csak ettől az időszaktól állnak rendelkezésre. Az adatokat azonban 1964. évtől kibő-

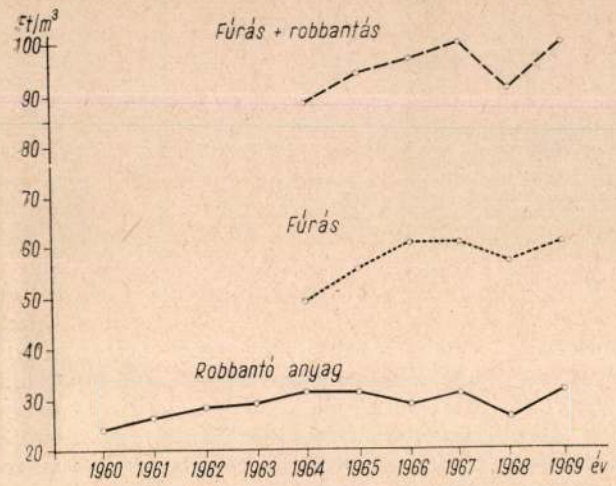



*1. ábra. Kőzetek törőszilárdságának változása a IV. sz. bányaüzem —400-as szintjén*

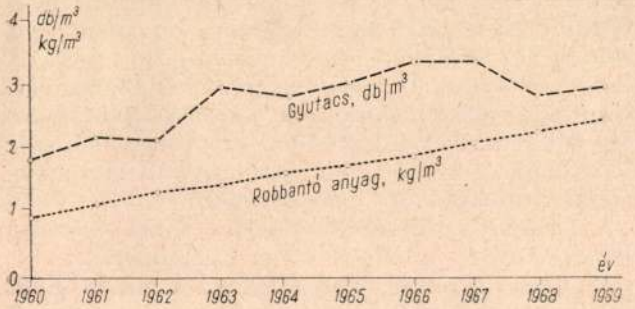



*2. ábra. A kőzetjövesztés összes költségeinek megoszlása*

* Az *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Újmecsekaljai Csoportja* rendezésében 1970. június 11—12-én tartott „*Robbantástechnológia az ércbányászatban*" tárgyú konferencián elhangzott előadás. *(Szerk.)*




*3. ábra. A jövesztési részköltségek alakulása*




*4. ábra. A fajlagos robbantóanyag-felhasználás alakulása*

vítettük, mivel ez az év képezi a robbantási technológiával való céltudatos foglalkozás kezdetét.

A *3. ábra* a fajlagos fúrási- és robbantási költségek alakulását szemlélteti. Mint az ábrákból kitűnik, a költségeknek minimális emelkedése következett be az évek folyamán. Felmerül a kérdés, ennek ellenére beszélhetünk-e egyáltalán valamilyen fejlődésről. A kérdés megválaszolásához egyéb fúrási és robbantási paraméterek vizsgálata is szükséges.

Mint a *4. ábrából* látható, a fajlagos robbanóanyag-, illetve gyutacsfelhasználás fokozatosan növekszik, csupán a gyutacsfelhasználás mutat az 1968—69. években némi csökkenést, ami már műszaki fejlesztés eredménye és ennek okaira a későbbiekben visszatérek.

A fajlagos robbanóanyag-felhasználás mintegy 140%-os növekedését a már említett mélység felé való eltolódás, a művelt érc vastagságának csökkenése és a fogásmélység növekedése indokolja *(5.* és *6. ábra)*.

A fenti mutatókat vizsgálva megállapítható, hogy annak ellenére, hogy a fajlagos robbanóanyag-felhasználás a különböző körülmények indokolt hatására több mint kétszeresére növekedett, a robbantási költségeket sikerült közel azonos szinten tartani, amit igen lényeges eredménynek kell tekinteni. Itt említem meg, hogy ezzel egyidejűleg — amint az az *1. táblázatból* látható — a teljesítmények mind a vágatokban, mind a fejtésekben lényegesen növekedtek.

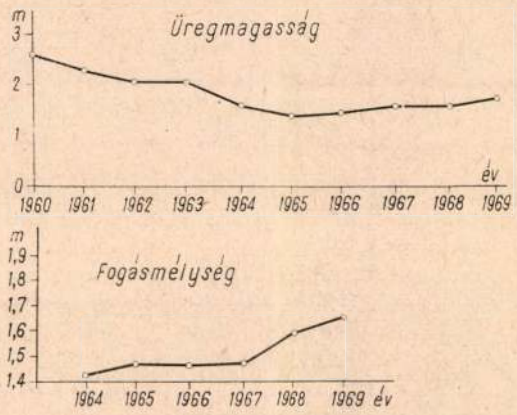
A továbbiakban röviden ismertetem, hogy mivel sikerült a fenti eredményeket elérni.

*1. táblázat*

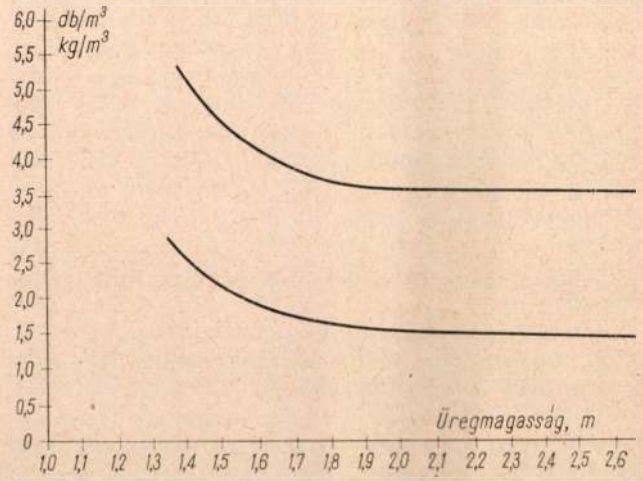
| Teljesítmény | 1960 | 1965 | 1969 |
|---|---|---|---|
| Vágatokban ..... | 100% | 108% | 130% |
| Fejtésekben ..... | 100% | 104% | 130% |

Először is szervezeti, illetve szervezési változtatással. Vállalatunknál 1962-ben létrehoztuk — önálló üzemként — a *Kísérleti-Kutatási és Automatizálási Üzemet* és ezen belül a bányászati üzemegységet. Ez az üzemegység 38 fővel dolgozik, ebből 26 fő fizikai és 12 fő műszaki dolgozó. Az üzemegység egyik fő feladata évről évre, a kőzetjövesztés problémáival való tervszerű, tudatos foglalkozás és a kapcsolatos kísérletek elvégzése. A robbantási technológiával való tervszerű foglalkozás 1966-tól szembetűnő eredményeket hozott.

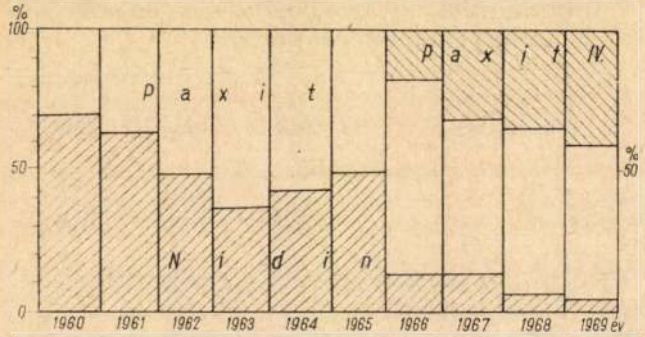
Visszatérve a fúrási- és robbantási költségekben 1967-ben bekövetkezett csökkenésre *(3. ábra,)* említésre méltó, hogy az eredmények egyik lényeges oka: a nem kezelésbiztos és drágább dinamitféleségekről a kezelésbiztos és olcsóbb paxit-féle-



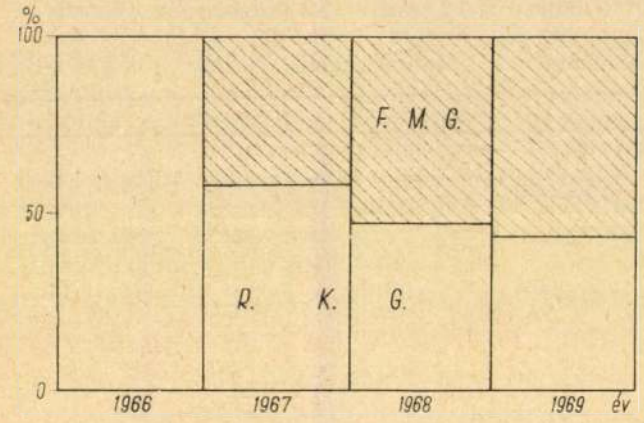

*5. ábra. A fejtési üregmagasság és a robbantási fogásmélység alakulása*




*6. ábra. Robbanóanyag- és gyutacsfelhasználás az üregmagasság függvényében*




*7. ábra. A felhasznált robbanóanyag-típusok megoszlásának változása*




*8. ábra. A felhasznált RKG és FMG típusú gyutacsok megoszlása*

ségekre való áttérés és a vállalatunk kezdeményezésére gyártott FMG-típusú gyutacsok általános bevezetése *(7. és 8. ábra)*.

Az eredmények között kell megemlíteni az átlagos fogásmélység 1968—69. évi növekedését is *(5. ábra)*. Meg kell jegyezni, hogy a *MÉV* feltárás alatt álló IV. sz. bányaüzemében az utolsó három évben, ahol és amikor csak vágathajtás folyt, 2,4 m volt az átlagos fogásmélység.

A *4. ábrával* kapcsolatban említettem, hogy a gyutacsfelhasználás db/m³ mutatója 1967. évtől bekövetkezett csökkenésének okára visszatérek. A fúrási-robbantási költségek vizsgálatánál láttuk, hogy azok összeköltségénk 60%-át a fúrási költségek teszik ki *(2. ábra)*. Megvizsgáltuk, hogy a fúrási költségek részletesebb elemzésével nincs-e mód e költségek csökkentésére. Az elemzés során megállapítottuk, hogy 1 fm robbantott fúrólyuk költsége az átlagkeménységű (600—1000 kp/cm²) kőzetekben 12,9 Ft, amely a *2. táblázatban* felsorolt tételekből tevődik össze. Mivel egy m³ kőzet jövesztéséhez 4,6—4,8 fm fúrólyuk szükséges, ennek költsége teszi ki az összes jövesztési költség mintegy 60%-át.

A bevezetett FMG típusú gyutacsok és egy külföldi tanulmányúton megismert spirál betörési forma alkalmazásával sikerült számottevő eredményeket elérni a fúrólyukak számának csökkentése terén. A fúrólyukak számának csökkentésével kapcsolatosan legszembetűnőbbek a II. sz. bányaüzem eredményei. Ebben az üzemben kezdődtek a kísérletek és az üzem műszaki kollektívája fel-

*2. táblázat*

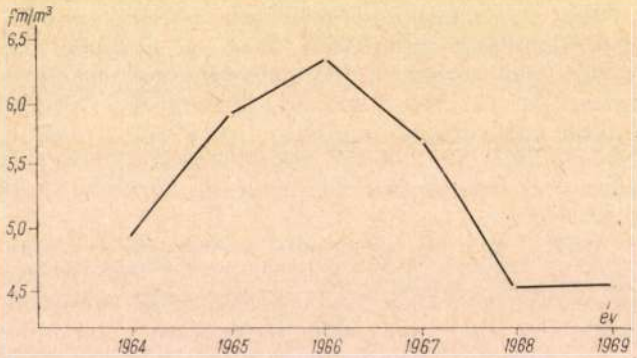
| Megnevezés | Ft/fm |
|---|---|
| Sűrített levegő | 3,2 |
| Fúrófej | 2,6 |
| Fúrószár | 0,5 |
| Fúrógép és tám (2 évre) | 0,8 |
| Gépkarbantartás | 0,6 |
| Fúrási munkabér | 5,2 |
| Összesen... | 12,9 |

ismerte a költségcsökkentő hatás jelentőségét. Az 1 m³ kőzet jövesztéséhez felhasznált fúrólyukhossz (fm/m³) alakulását a II. sz. bányaüzemben a *9. ábra* szemlélteti. Ha a csökkenés egy részét a kőzetkeménység esetleges változása okozta is, az eredmény akkor is szembetűnő.

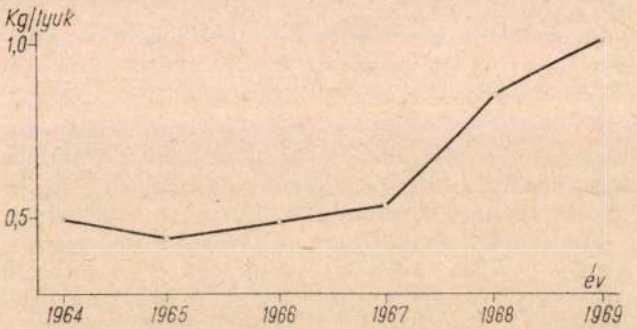
Természetesen a lyuksűrűség csökkenése nem jelenti a robbanóanyag fajlagos mennyiségének csökkenését is, mert egy bizonyos kőzettömeg jövesztéséhez szükséges robbanóanyag mennyisége megközelítőleg változatlan marad, csak a fúrási idő és költség csökken. Éppen ellenkezőleg, a lyuksűrűség csökkenésével növekszik az egy fúrólyukra eső robbanóanyag mennyisége, amit ugyancsak a II. sz. bányaüzemre a *10. ábra* szemléltet.

A fajlagos gyutacsfelhasználás csökkenését az elmondottak természetesen megmagyarázzák.

A fejlesztési munka keretében az elmúlt 3—4 év alatt *Kutatási Üzemünk* bányászati üzemegysége a *Bányászati Kutató Intézettel* közösen és az *Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség* engedélyével kísérleteket folytatott 12 új, a bányászatban korábban nem alkalmazott robbanóanyaggal. A 12 robbanó-




*9. ábra. A fajlagos fúrólyuk szükséglet alakulása a II. sz. bányaüzemben*




*10. ábra. Egy fúrólyukra eső robbanóanyag-felhasználás alakulása a II. sz. bányaüzemben*

anyag fajtából 6 a *Nitrokémia Ipartelepek*, 5 az *Ipari Robbanóanyaggyár* és 1 pedig saját vállalatunk fejlesztésének eredménye. A végzett kísérletek eredményeiről a gyárakat, illetve a bányahatóságokat zárójelentésekben tájékoztattuk.

A robbanóanyag gyárak bizalommal fordultak hozzánk új gyártmányaik kísérleteivel kapcsolatban. Az elért eredményekben szerepet játszott az a jó kapcsolat, amely az *Ipari Robbanóanyaggyár*, a *Nitrokémia Ipartelepek* és a *Bányagyutacsgyár* műszaki és kereskedelmi szakemberei, valamint vállalatunk között kialakult. A *Bányászati Kutató Intézet Bányabiztonsági és Robbantástechnikai Főosztályával*, illetve tatabányai fióktelepével hosszú évek óta eredményes az együttműködésünk.

Az elért eredmények okainak ismertetésénél meg kell emlékezni a bányaüzem vezetőinek, műszaki és fizikai dolgozóinak szemléletében a robbantási technológiát illetően bekövetkezett változásáról is. Elmondhatjuk, hogy a korábbi évek robbantómesteri szintű tevékenységét és gondolkodásmódját tudatos mérnöki tevékenység és segítőkészség váltotta fel.

Befejezésül röviden vázolom azokat a feladatokat, amelyeknek megvalósításával a jövőben tovább szeretnénk lépni a jövesztés gazdaságosságát növelő úton:

*1.* A jelenleg vállalatunknál bevezetés alatt álló ANDO robbanóanyag általános elterjesztésével el szeretnénk érni, hogy legalább 50%-ban ez a helyileg előállított robbanóanyag kerüljön alkalmazásra.

*2.* A *Bányászati Kutató Intézettel* közösen folytatunk kísérleteket a robbanózagyoknak bányabeli alkalmazására különleges körülmények között. E kísérletek mellett természetesen továbbra is rendelkezésére állunk a robbanóanyag gyáraknak, esetleges új gyártmányaik kísérleti kipróbálása végett.

*3.* Különös jelentőséget tulajdonítunk a rendkívül magas fúrási költség csökkentésére irányuló vizsgálatoknak.

Az a véleményünk és a már megindított műszaki fejlesztési és kutatási munkánk is ezt igazolja, hogy megvan a reális lehetőség a jövesztési költségek 60%-át kitevő fúrási költség lényeges csökkentésére. Minden bányaüzemben fokozottabb mértékben foglalkoznak a fúrólyukak száma, illetve a fm/m$^3$ mutató csökkentésével, mivel ez nem igényel semmiféle gépészeti korszerűsítést, hanem az alkalmazott robbantási technológia változtatásával és az optimálisan megválasztott betörési móddal elérhető.

A kőzetfúrás gazdaságosságának növelése végett összehasonlító vizsgálatot végzünk a jelenleginél korszerűbb, bár lényegesen drágább fúrókalapácsok (pl. *Atlas Copco*) 1 fm fúrólyukra vetített költségeit illetően. Ugyancsak vizsgáljuk az *Atlas Copco* monoblokk fúrószárak alkalmazásának gazdaságosságát, a hagyományos kúpos bányafúrófejek helyett. Kísérleteket végzünk a jelenleg alkalmazott kúpos bányafúrófejek módosítására is. Megemlítem végül magának a fúrási technológiának a megváltoztatására irányuló kísérleteinket is, amelyeket különös tekintettel a vibráció okozta megbetegedések kiküszöbölésére végzünk.

A fentiekben kívántam rövid betekintést nyújtani a kőzetjövesztés robbantási technológiájának problémáiról és eredményeiről a *Mecseki Ércbányászati Vállalatnál.*

# Külföldi hírek

### A világ legnagyobb szállítószalag-berendezése

A spanyol *Empresa National Minera del Sahara S. A.* cég szerződést kötött a *Friedrich Krupp GmbH Maschinen- und Stahlbau, Rheinhausen* céggel, amelynek értelmében, utóbbi cég, a spanyol Szaharában 94 km hosszú szállítóberendezést épít az El Aaiun-i atlanti kikötő és a Bu Craa-i foszfátelőfordulás között.

Az előfordulás ásványvagyonát 1,4 milliárd t-ra becsülik. Kezdetben (1971) 3 millió t/év termelés van előirányozva, de ez a termelés fokozatosan fel fog futni 10 millió t/év mennyiségre. A szállítószalag kapacitása 2000 t/ó, szállítási sebessége pedig 4,5 m/s lesz.

A szállítóberendezés a tervek szerint 10 különálló szalagszakaszból fog állni. A beépített görgők száma kb. 100 000 db lesz és a tartógörgők egymástól 4 m-re lesznek.

A szállítóberendezés karbantartására és ellenőrzésére olyan járművet szerkesztettek, amely a tartószerkezeten halad és minden észlelt túlmelegedést vagy egyéb rendellenességet jelez.

[Bergbau, 21. évf. (1970) 4. sz. p: 94]

### A spanyol szénbányászat helyzete

Az állami támogatással 1967-ben alapított és állami ellenőrzés mellett működő „*Hunosa*" Egyesült Szénbányák, 27 aszturiai bányát egyesített, melyek létszáma kb. 29 000 fő. A 27 bányaüzemből, a racionalizálási tervek szerint, csak 8 üzemegység fog továbbdolgozni, 7,5 millió t/év termeléssel.

1976. évben a még hiányzó energiaigényt féltucatnyi atomerőmű fogja szolgáltatni.

A „*HUNOSA*" 1967. VII. 1. és 1968. XII. 31. közötti időben kb. 300 mill. DM veszteséggel dolgozott. Spanyolország bányái már elavultak és korszerűtlenek. Ennek következtében az átlagteljesítmény is megdöbbentően alacsony: 0,56 t/fő.

Katalóniában sem jobb a helyzet, ahol a készlethányókon már 35 000 t eladatlan szenet tárolnak. A kormány a bányászok megélhetésének biztosítására Berga-ban hőerőművet építtett, amelynek szénszükséglete 60 000 t/év.

[Bergbau, 21. évf. (1970) 4. sz. p: 95]

### Dél-Afrikában épül a világ legnagyobb szénbányája

Az „*ESCROM*" nevű dél-afrikai energiatermelő cég új, Afrika legnagyobb, 3000 MW kapacitású hőerőmű építését kezdte meg, melynek szénnel való ellátására a Kelet-Transvaal-i Krien-i szénelőforduláson a világ legnagyobb szénbányáját tervezik megépíteni. A bánya kapacitása 8 millió t/év lesz.

[Bergbau, 21. évf. (1970), 4. sz. p: 96]

*Altai*

# A gyöngyösoroszi ércdúsítás gazdaságosságának fokozása*

Dr. Ifj. GAGYI PÁLFFY ANDRÁS okl. bányamérnök (Országos Érc- és Ásványbányák, Budapest)
PÁRKÁNYI ISTVÁN okl. kohómérnök (Országos Érc- és Ásványbányák Mátrai Művei, Gyöngyösoroszi)

*A tanulmány azokra a fejlesztési lehetőségekre mutat rá, melyek a gyöngyösoroszi ércek előkészítése területén jelentősebb javulást eredményezhetnek.*

*Ilyen lehetőség a nehézszuszpenziós üzemrész optimális kihasználása révén az üzem kapacitásának növelése, a nehézszuszpenziós meddővel távozó fémmennyiség csökkentése, az osztályozás élességének növelése, a galenit túlőrlésének elkerülése, a réz- és piritkihozatalok növelése, valamint a kalkopirit gazdaságos leválasztása a rezes ólomszínporból.*

A Gyöngyösoroszi közelében található Pb—Zn—Cu-pirit tartalmú teléres előfordulás komplex érceit a bányaüzemhez kapcsolódó ércelőkészítő üzemben nehézszuszpenziós elődúsítás után szelektív flotációs eljárással dúsítják.

Az a tény, hogy a művelésbe vont ércek átlag fémtartalma a termelés növelésével párhuzamosan csökken és esetenként kisebb vastagságú teléreket is szükséges művelni, kényszerítő erővel hat a művelési és előkészítési eljárások folytonos fejlesztésére. A keskenyebb telérek művelése során az érchez fokozottabb mértékben keveredik meddő, az érc hígul. Az érc jelentős hígulása következik be az egyre nagyobb arányban telepített nagytermelékenységű magazinfejtések készleteinek csapolása során is.

Az ésszerű készletgazdálkodás, valamint a geológiai és bányaművelési körülményeknek bizonyos fokú rosszabbodása olyan eljárások és munkamódszerek kialakítását teszik szükségessé, melyek a gazdasági mutatók javítása útján lehetővé teszik a még műrevalónak ítélhető ércek fémtartalmára előírt követelmények csökkentését s ezzel a műrevaló érckészlet növelését. Ugyanakkor a jelenleg még műrevalótlannak ítélt ércek termelésbe vétele a termelési kapacitás és az üzem élettartamának növekedése által kedvezően befolyásolhatja a gazdaságosságot.

Jelen tanulmányunkban olyan — laboratóriumi és üzemi kísérletekkel, valamint gazdaságossági számításokkal alátámasztott — *fejlesztési lehetőségeket* kívánunk röviden ismertetni, melyek a *gazdaságosság javítását* célozzák és az ércelőkészítés területén valósíthatók meg, illetve megvalósításuk már folyik.

Az ércelőkészítés területén elsősorban a következő feladatok várnak megoldásra: az előd úsító üzemrész optimális kihasználása, az évi ércfeldolgozás növelése, a nagyobb fémkihozatalokra való törekvés, a szelektivitás növelése, a termelt koncentrátumok minőségének javítása és az érc megnövekedett pirit- és réztartalmának gazdaságos kinyerése.

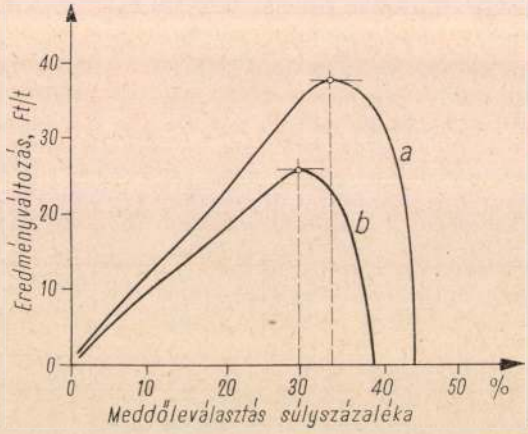
Az említett célok megvalósítása során fő szempont kell legyen, hogy ne igényeljenek különösebb beruházást.

* *Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Bányászati Szakosztályának* 1969. évi pályázati felhívására benyújtott és III. díjat kapott dolgozat. (*Szerk.*)

## Az előd úsító üzemrész optimális kihasználása, az üzem optimális kapacitása

Az ércelőkészítő üzemben feldolgozott nyersérc mennyiségének növelése jelentősen csökkenti az 1 tonna nyersérc feldolgozására jutó költségeket [1, 3]. Kézenfekvő tehát, hogy az őrlő-flotáló üzemrész ésszerű kapacitásának maximális kihasználására való törekvés mellett az előd úsító üzemrész adta kapacitásnövelő lehetőségeket optimálisan kell kihasználni. Tudvalevő, hogy ha az előd úsítás során nagyobb mennyiségű meddőt választunk le, akkor növekszik az üzem kapacitása, csökken a fajlagos feldolgozási költség és az előd úsított érc flotációs dúsítása kedvezőbb eredményt ad. Ugyanakkor azonban növekszik a nehézszuszpenziós meddővel távozó fém mennyisége is, mely veszteségként jelentkezik. A gazdaságosságra kiható összes tényezőt figyelembe véve — több év üzemi és laboratóriumi adatait feldolgozva — meghatároztuk az előd úsítás során optimálisan leválasztandó meddő súlyszázalékát. Ezzel sikerült megkönnyíteni a tisztánlátást az előd úsító üzem gazdaságosságával kapcsolatos kérdésekben. A hosszadalmas részletszámítások mellőzésével, melyek [7]-ben megtalálhatók, csak a végső következtetéseket kívánjuk bemutatni.

Az *1. ábrán* az 1 tonna ércre eső eredménynek az előd úsítás nélküli üzemmenethez viszonyított növekedését tüntettük fel a meddőleválasztás súlyszázaléka függvényében. Az „*a*" görbe 0,95% Pb és 2,85% Zn tartalmú, a „*b*" görbe pedig 1,10% Pb és 3,60% Zn tartalmú ércre vonatkozik. Az ábráról leolvasható, hogy optimálisan az összes érc 30—34%-át szükséges a nehézszuszpenziós előd úsítás során meddőként leválasztani. Ez azt jelenti, hogy az érc minőségétől függően a szeparáló kónuszra kerülő ércnek kb. 50—60%-át célszerű meddőként leválasztani. Az üzem optimális kapacitása ekkor kb. 35 t/órának adódna, mely a jelenlegi feldolgozásnál kb. 20%-kal lenne nagyobb. Ehhez azonban szükséges a többnyire sáros érc törés előtti mosásának megoldása is.




*1. ábra. 1 tonna ércre eső eredményváltozás a meddőleválasztás súlyszázalékának függvényében*

Az őrlő-flotáló üzemrész feldolgozó képességének kihasználása céljából (tekintve, hogy a nehézszuszpenziós üzemrész kapacitása az optimális 35 t/óra alatt van) az érc egy részét elődúsítás nélkül szükséges feldolgozni. Az *1. ábrán* látható, hogy a gyengébb minőségű ércek elődúsítása során nagyobb az eredménynövekedés. Ezért az átlagnál jobb minőségű ércet gazdaságos elődúsítás nélkül dúsítani.

### Az elődúsítás során keletkező fémveszteségek csökkentése

Az elődúsítás eredményességének vizsgálata során meghatároztuk, hogy hogyan változik a különböző fémek vesztesége a leválasztott meddő súlyszázalékának függvényében. Az azonos súlyszázalékhoz tartozó üzemi adatokat összehasonlítva a laboratóriumban végzett bromoformos szétválasztás eredményeivel, azt tapasztaltuk, hogy míg az üzemben elért Pb veszteségek csak kb. 7%-kal nagyobbak az elméletinél, addig a Zn veszteség kb. kétszeres. Ez azt jelenti, hogy a Zn-re vonatkozó üzemi eredmények még jelentősen javíthatók.

Megfigyeltük, hogy a nehézszuszpenziós szeparáló kónuszra történő ércfeladás olyan surrantó segítségével történt, melynek a vízszintessel bezárt hajlásszöge kb. 30°-os volt. A szuszpenzió nemkívánatos áramlásainak kiküszöbölése céljából a friss szuszpenzió feladása a szeparáló kónuszba két helyen történik: középen és a kónusz szélén, az említett surrantó segítségével kb. fele-fele arányban. Az említettek miatt a feladásnál a szuszpenziós felszínre kerülő szemcsék sebessége és így függőleges irányú kezdősebessége is jelentős volt, szinte belevágódtak a szuszpenzióba. Ilyen körülmények között az ércszemek fajsúlyán kívül a süllyedési végsebesség is befolyásolja a szeparálást, romlik a szeparálás eredményessége.

A szeparálás javítása érdekében *módosítottuk a kónusz feladását*. Egyenletesebbé tettük az érc feladását a kónusz előtt levő kaolintalanító szitára. Így a 4 mm-nél történő elválasztás élesebb lett, s egyenletesebbé vált a kónusz feladása is. A surrantót úgy alakítottuk át, hogy a feladott szemcsék függőleges sebesség-összetevője viszonylag kicsi legyen. A módosítások után a fémkihozatalok javultak. A fémveszteségek azonos meddő súlyszázalék esetén a korábbihoz képest 10—15%-kal csökkentek. A legjelentősebb javulás a Zn-nél volt megállapítható. Javulást eredményezne még az is, ha a kónusz szélén feladott szuszpenzió egy részét az érc feladásától elkülönítve adnánk a kónuszba úgy, hogy az érc csak éppen a szuszpenzió tetejére csússzon.

Az elméletinél nagyobb üzemi fémveszteségek további oka az érc elégtelen feltártsága. Jelenleg a kónuszra adott érc szemnagysága 4—20 mm. Jobb feltártság (4—15 mm) esetén a galenitnél kisebb fajsúlyú szfalerittartalmú szemcsék is jobban el tudnának különülni a meddő szemcsétől [1].

További jelentős javulás várható *a szuszpenzió fajsúlyának automatikus szabályozásától* és a finomabb szemnagyságfrakció elődúsítására szolgáló nehézszuszpenziós hidrociklon beállításával [3], melyek viszonylag kis összegű beruházást igényelnek. A nehézszuszpenziós hidrociklonra 0,8—6 mm-es frakciót lenne célszerű adni, s így a —6 mm-es szemek, melyek eredményes szeparálását nehezítik a szuszpenzió áramlási viszonyai, nem kerülnének a kónuszra.

### Az őrlési körfolyam javítása

Az őrlési körfolyamból a —200 mikronos szemeket egylépcsőben történő osztályozással távolítják el. Két golyósmalom gereblyés osztályozóval, egy pedig ∅ 200 mm-es hidrociklonnal dolgozik körfolyamban. Vizsgálataink szerint az osztályozó durva termékének kb. 47%-a 200 mikron alatti. Mivel az osztályozás 200 mikronnál kell történjen, így a szükségesnél nagyobb a körfolyamban járatott anyag mennyisége, mely a jól aprózódó ásványok túlőrlését és az őrlési kapacitás csökkentését eredményezi. A hidrociklonnal való osztályozás élességére káros hatással van, hogy a hidrociklonra feladott anyag szemnagyságeloszlása tág határok (0, 01—4 mm) között mozog.

Célszerű tehát az *osztályozás élességének* javításával foglalkozni. A jelenlegi üzemi viszonyok között a legcélszerűbb megoldás a két lépcsőben való osztályozás lenne.

Az első lépcsőt a jelenlegi osztályozók alkotnák és kb. 400 mikronnál választanának el. Itt nem lenne fontos követelmény a jó elválasztási élesség. A 400 mikronnál finomabb osztályt tartalmazó részt átlagosítva hidrociklon segítségével együtt osztályoznánk. Tulajdonképpen az egész elválasztás élességét ezen hidrociklon szabná meg, mely élesebb elválasztást biztosítana a jelenlegi osztályozó hidrociklonnál, hiszen az elválasztást zavaró durvább szemeket az első lépcsőben kiiktatnánk.

Az őrlés hatásának tisztázása céljából megvizsgáltuk, hogy az egyes szemnagyságosztályok flotálása milyen eredménnyel jár. Az *1. táblázatban* az ólomflotálásra vonatkozó adatokat közöljük.

*1. táblázat*

| Szemnagyság-osztály (mm) | Pb tartalom %-os megoszlása | Pb flotálás meddőjének Pb tartalma (%) | Pb kihozatal (%) |
|---|---|---|---|
| +0,2 | 0,700 | 0,03 | 86,7 |
| 0,16 —0,2 | 1,056 | 0,03 | 83,5 |
| 0,08 —0,16 | 14,288 | 0,03 | 95,5 |
| 0,063—0,08 | 14,034 | 0,034 | 98,9 |
| 0,045—0,063 | 8,443 | 0,09 | 96,0 |
| —0,045 | 61,470 | 0,34 | 73,0 |

A táblázatból látható, hogy a 45 mikron alatti rész a flotációs feladás kb. 60%-át teszi ki, s ugyanekkor ezen szemnagyságosztály flotálása adja a legrosszabb eredményt. Célszerű tehát a könnyen aprózódó galenit túlőrlését elkerülni. Ezt egyrészt a már említett élesebb elválasztás oldaná meg, másrészt pedig ha az osztályozás durva termékéből a már kellőképpen feltárt galenit szemeket kinyernénk. Erre a célra unit cella visszaállítása

lenne a legalkalmasabb, mely az osztályozás előbb említett második lépcsőjének durva termékéből flotálná ki a már feltárt és flotálható galenit szemeket. Ez a megoldás azért is célszerű, mert mint azt a későbbiekben látni fogjuk, a szfalerit és kalkopirit jobb szelekciója viszonylag finomabb őrlést igényel, melyet a jelenlegi technológiával a galenit káros túlőrlésének veszélye nélkül nem lehet biztosítani.

### Galenit-kalkopirit kollektív flotálása

A szelektív flotálás első lépcsőjeként a galenitet flotáljuk. A galenit koncentrátumban a kalkopirit is dúsul. A bánya művelése fokozatosan a mélyebb szintek felé halad, ahol az érc kalkopirit tartalma növekszik. Így előtérbe került az érc réztartalmának fokozottabb hasznosítása.

Vizsgálataink során a kalkopirit és galenit együttes flotálására legkedvezőbb körülményeket kívántuk meghatározni.

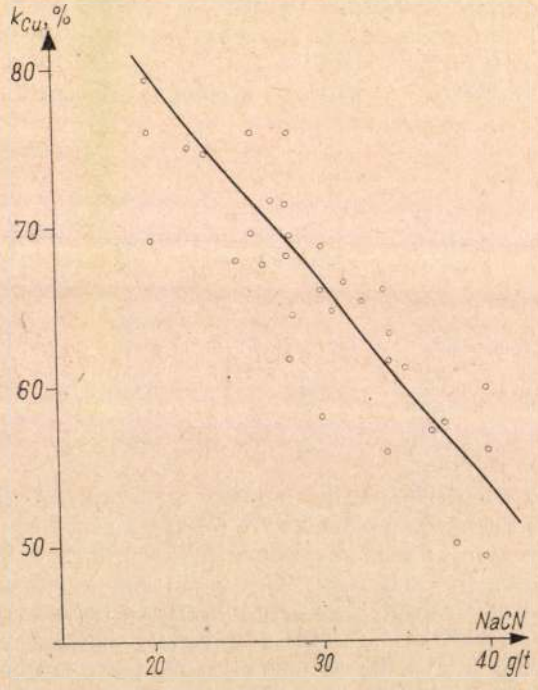
Először az őrlési finomság Cu kihozatalra gyakorolt hatását vizsgáltuk. Üzemi kísérleteket végeztünk két különböző őrlési finomság mellett. A flotációs feladás 200 mikron feletti része 6—7%, illetve 3—4% volt. Egyértelműen megállapítható volt, hogy a 3—4%-os szitamaradék mellett a Cu kihozatal kb. 10%-kal nagyobb, mint a durvább őrlésnél. A durvább őrlésnél a Zn színpor Cu tartalma 0,9—1,1%, a finomabb őrlésnél pedig 0,4—0,6% volt, tehát a finomabb őrlés mellett kevesebb Cu került a Zn koncentrátumba. A finomabb őrlés során mutatkozó Cu kihozatal javulás elsősorban annak tudható be, hogy a szfalerittal összenőtt kalkopirit szemek feltárása hatásosabb. Ezt bizonyították a mikroszkópos vizsgálatok is. A galenit túlőrlés veszélyének megszüntetése nélkül azonban nem célszerű a finomabb őrlés.

A továbbiakban a NaCN adagolás hatását vizsgáltuk. A *2. ábrán* feltüntettük a rézkihozatal és az NaCN adagolás közti összefüggést. Látható, hogy kisebb cián-ion koncentráció mellett a réz kihozatala nagyobb. A kalkopirit úszóképességének növelésére ezért az NaCN reagens mennyiségét 27—35 g/t-ról kb. 21 g/t-ra csökkentettük és megszüntettük a cián adagolását a tisztító cellákba. A ciánadagolás csökkentésének azonban korlátai vannak, ugyanis kisebb NaCN adagolás mellett csökken a ciánnak a piritre gyakorolt nyomóhatása, s a nagyobb pirittartalom rontja az ólomkoncentrátum minőségét. Valószínű, hogy az NaCN adagolás tovább lenne csökkenthető a rézkihozatalra kedvezőbb értékre, ha az ólom-réz kollektív flotálást az ólom és a réz szétválasztása követné. Ekkor ugyanis a pirittartalom miatti minőség romlást ellensúlyozná a nagyobb rézkihozatal és egyik végtermékben sem lenne meg nem engedhető mennyiségű pirit.

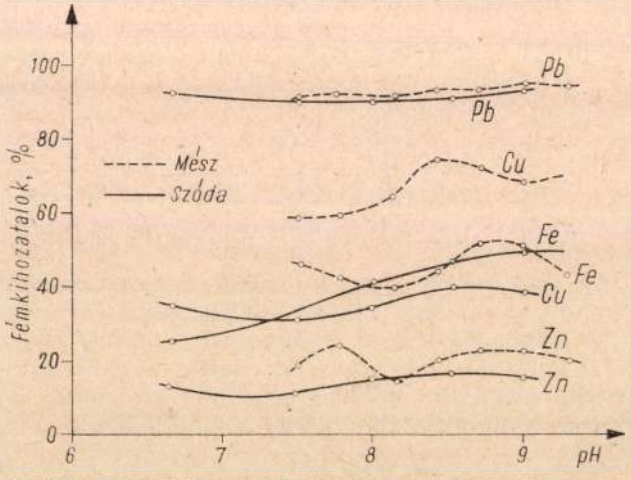
Az ólom-réz kollektív flotálásnál további probléma a helyes *pH* megválasztása. A *pH*-ra 8,3 körüli érték adódott a legkedvezőbbnek, melyet szóda adagolásával állítanak be.

Kísérletképpen vízüveg adagolásával is próbálkoztunk különböző *pH* értékek mellett, azonban az ólomkihozatal romlott, s az így keletkező fémveszteséget nem ellensúlyozta a rézkihozatal igen minimális javulása.

Újabban laboratóriumi kísérleteket végeztünk a szódának mésszel való helyettesítésére. Természetesen a meszet nem lehet az őrlési körfolyamba adagolni, mert az érceszemek csomósodását idézné elő, s ennek következtében az osztályozás élessége jelentősen romlana. Ezért a malmoknál a 7 *pH*-t mindenképpen szódával kell beállítani. A *3. ábrán* a *pH* függvényében ábrázoltuk szóda, illetve mész adagolása mellett a különböző fémek kihozatalát az ólomszínporban. Látható, hogy a Pb és a Cu együttes kihozatalára 8,3—8,5 *pH* a legkedvezőbb. A Pb, Fe, Zn kihozataloknál nem látszik változás a mész adagolása során, a Cu kihozatalnál viszont számottevő javulás valószínűsíthető. Itt meg kell jegyeznünk, hogy az irodalmi közlések alapján a mész adagolása során Pb kihozatal csökkenés várható, de nagyobb xantát adagolással ez a csökkenés elkerülhető [5].




*2. ábra. A NaCN hatása a rézkihozatalra*




*3. ábra. A fémkihozatalok alakulása szóda és mész adagolása mellett*

### Szfalerit flotálás

A Zn flotálás az a terület, ahol a legszükségszerűbb lenne az eredmények javítása, hiszen a végmeddő Zn tartalma 0,6—0,7%, a Zn kihozatala pedig 75—80% között van. A különböző szakirodalmak egymásnak ellentmondó javaslatokat tesznek a kondícionálásra, a vegyszeradagolásra és a flotálás paramétereire.

A tisztánlátás érdekében a következő kérdések várnak további pontosításra: milyen legyen a *pH*, milyen mértékben és hogyan történjen a $CuSO_4$ adagolása, hogyan lehet növelni a zagysűrűséget, kedvezőbb eredményt ad-e a durvább és finomabb frakció külön kondicionálása, esetleg külön flotálása, valamint az, hogy gazdaságos-e a középterméket, vagy annak durva részét tovább őrölni?

Fenti kérdések nagy részének tisztázása és pontosítása még folyamatban van, ezért határozott válaszokat adni nehéz.

A tapasztalat azt mutatta, hogy a jelenleginél nagyobb zagysűrűség növelné a Zn kihozatalát. Ezért célszerűnek látszik az alapflotáláshoz visszajáratott középterméket hidrociklonnal besűríteni. A ciklon felső termékét a Zn ellenőrző flotálásához adnánk. A Zn ellenőrző flotálás zagysűrűsége így a jelenlegivel azonos (220—200 g/l) lenne, de a flotálás első részében 350 g/l feletti zagysűrűséget érhetnénk el.

Megfigyelésünk alapján a Zn flotálás kb. 8—9 *pH* körül a legkedvezőbb, azonban ezen a területen még további vizsgálatokra van szükség.

A Zn flotálásnál kell megemlíteni, hogy kedvező eredményeket kaptunk a flotáláshoz adott víz melegítésével.

### A pirit gazdaságos kinyerése

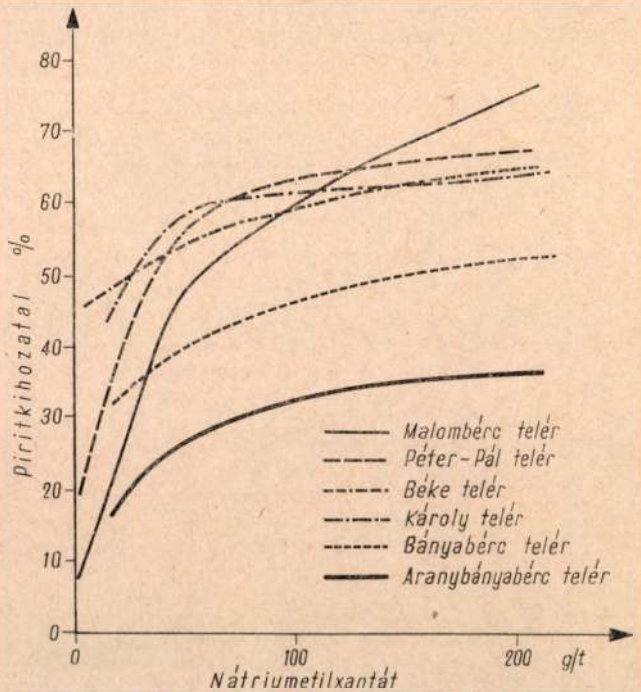
Az érc pirittartalmának kinyerésére az üzem beindulása óta állandóan történtek próbálkozások, kevés eredménnyel.

Először a Zn flotálás meddőjét igyekeztek ∅ 70 mm ciklonokból álló teleppel besűríteni s a lúgos zagyot visszasavanyítani. Ez a különben helyes technológia azonban a besűrítés módja miatt nem valósulhatott meg. A sok kis ciklon szabályozása a gyakori dugulás következtében megoldhatatlan volt.

Besűrítés nélküli flotálás $Na_2S$-sel történő szulfidizálással, illetve kénsavval való visszasavanyítással nem hozott eredményt. A Zn flotálás meddője 9—10 *pH*-jú, melyet savval visszasavanyítani gazdaságtalan. Ehhez hozzájárul az is, hogy a visszasavanyítást az érc nagy kalcittartalma akadályozza, mert fölös mennyiségű kénsavat köt le.

A sikertelen próbálkozások után olyan vélemény alakult ki, hogy a piritet a Zn ellenőrző flotálás során a Zn-kel együtt kell flotálni, majd az így kapott Zn-pirit kollektív koncentrátumot a piritsoron kell szétválasztani piritre és szfaleritre. Így a Zn koncentrátum mellett egy gyengébb minőségű Zn koncentrátumot és egy pirit koncentrátumot kaptak. A gyengébb minőségű ún. Zn II. koncentrátum nem felelt meg a minőségi követelményeknek, ezért mint középterméket vissza kellett járatni a Zn flotálás feladásához. A pirit kinyerésének ez a megoldása annak ellenére, hogy a 2000 t pirit koncentrátum/év mennyiséget biztosította, nem lehetett helyes, mivel csak azt a piritet lehetett hasznosítani, mely a Zn ellenőrző flotálás során viszonylag nagyobb xantát adagolás mellett flotálódott. A Zn flotálásnál levő magasabb, 9—10 körüli *pH* azonban nem tette lehetővé a pirit megfelelő kiúszását. Jobb eredményt csak a Károly telérből származó ércek flotálása adott. Az így nyert piritkoncentrátum minősége nem volt megfelelő: Zn tartalma 4% felett, S tartalma pedig jóval 40% alatt volt. A Zn-pirit kollektív termékből a piritet nagy mennyiségű mész adagolásával lehetett csak lenyomni, a pirit a flotálás alsó termékébe került s így a pirit koncentrátum besűrítése is külön problémát okozott, melyet csak viszonylag nagy piritveszteség árán lehetett megoldani. Az ilyen jellegű pirit termelés nemcsak a pirit hasznosítását nem oldotta meg, hanem a bonyolult cellakapcsolások következtében zavarólag hatott magára a cink flotálásra is.

1968 elejétől [6] alapján visszatértünk a piritermeléssel kapcsolatos eredeti elképzelésre azzal a különbséggel, hogy a Zn flotálás meddőjét két ∅ 175 mm-es 14°-os kúpszögű ciklonnal sűrítettük be 190—210 g/l-ről kb. 1800 g/l-re. A ciklonozás célja a besűrítésen kívül a zagy attritálása és a flotálást zavaró iszap eltávolítása. A besűrített zagyhoz friss vizet adva a víz *pH*-jától függően a zagy kb. 6,5—7,5 *pH*-jú lett. A piritflotálás zagysűrűsége 250—300 g/l. Ezzel a módszerrel megnövekedett a piritkihozatal s az előző évekhez viszonyítva a pirittermelés több mint kétszeresére növekedett. Jelentősen javult a piritszínpor minősége is: Zn tartalma 1,2% alá csökkent, S tartalma pedig kb. 46%-os.

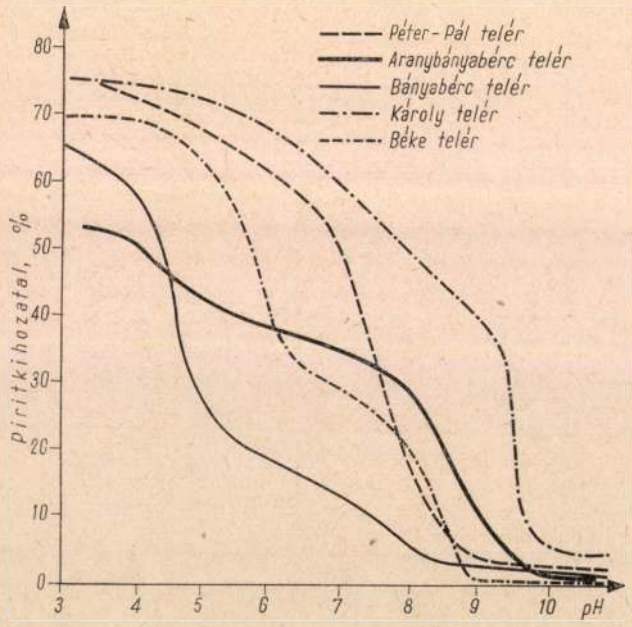



*1. ábra. Különböző telérekből származó piritek kihozatala az etilxantát adagolása függvényében*

A besűrítés megoldása után előtérbe került a piritflotálás körülményeinek alaposabb vizsgálata. Laboratóriumi körülmények között megvizsgáltuk a különböző telérekből származó piritek flotációs tulajdonságait. A *4. ábrán* a különböző származású piritek kihozatalát tüntettük fel a nátriumetilxantát adagolásának függvényében. Megfigyelhető, hogy a különböző telérekből származó piritek, elsősorban a Malombérc és az Aranybányabérc telérek piritjeinek kihozatalát a xantát mennyiségének növelésével javítani lehet. Ez egyúttal arra is következtetni enged, hogy etilxantát helyett amil-, vagy butilxantát alkalmazása is kedvezőbb eredményt adhat.

A pirit flotálás szempontjából fontos tényező a zagy *pH*-ja. Az *5. ábrán* a különböző *pH*-hoz tartozó kihozatalokat tüntetjük fel. A *pH* csökkenése 10-től 8-ig a bányabérci pirit kivételével jelentős kihozatal növekedést eredményez. Látható annak az oka is, hogy amíg többnyire a Károly-telérből származott az érc, miért lehetett viszonylag jobb piritkihozatalt elérni a magasabb *pH*-jú cinkflotálásnál. A *pH* csökkentése 8-tól 6-ig mindegyik piritnél számottevő kihozatal növekedést eredményez. A *pH*=6 üzemi körülmények között minimális értékűnek tekinthető, mivel ezt még gazdaságosan el lehet érni besűrítéssel és friss víz, illetve kénsav alkalmazásával. Bizonyítottnak tekinthető, hogy a kénsav kizárólagos alkalmazása a flotálásnál nem ad kiugróan jobb eredményt. Ezért vizsgálatot folytattunk más vegyszerek, illetve körülmények megállapítására is.

Az $Na_2S$ kis mennyiségű adagolása javítja a pirit kihozatalát, nagyobb koncentráció esetén azonban kifejezetten nyomóhatással bír. Ennél sokkal jelentősebbnek mutatkozik a rézgálic adagolása. Egyrészt csökkenti a *pH*-t, másrészt növeli a pirit felületén a réz-ionok koncentrációját, ami elősegíti a xantát adszorpcióját. Aránylag kis mennyiségű rézgálic adagolása is hatásos lehet.




*5. ábra. A pH hatása a különböző telérekből származó piritek kihozatalára*

Ezért célszerű a rézgálic és a kénsav együttes adagolásának üzemi méretű kipróbálása is. Igen fontos körülmény azonban, hogy a réz-ionok hatásának kifejtéséhez hosszabb agitálási idő szükséges. Természetesen a piritkihozatal további ugrásszerű növekedése elsősorban nem a piritflotálás jelenlegi technológiájának módosításával, finomításával érhető el, hanem a besűrítő ciklon felső termékének hasznosításával.

A ciklonra feladott anyag kb. 50%-a távozik a ciklon felső nyílásán. Ezért a besűrítést két lépcsőben kellett megoldani úgy, hogy a ciklon felső termékét ∅ 120 mm-es víztelenítő ciklonokra adtuk.

Azt, hogy a második besűrítő fokozat alsó termékét az első besűrítő fokozat alsó termékével együtt, vagy attól elkülönítve célszerű-e flotálni, csak a folyamatban levő üzemi kísérletek dönthetik el.

A pirit-termelés technológiájának fejlesztése eredményeként 1970-ben az 1967. évi pirit-termelésnek több mint háromszorosa várható.

### A galenit és kalkopirit szétválasztása

Az érc és így az ólomszínpor megnövekedett réztartalma időszerűvé tette a Cu leválasztását az ólom koncentrátumból. Jelenleg a rezesebb és a kevésbé rezes érceket külön-külön dúsítják, s így 3%-nál kisebb Cu tartalmú ún. „nem rezes" és 3%-nál nagyobb Cu tartalmú „rezes" ólom koncentrátumot nyerünk. Rezes ólom koncentrátumot általában akkor kapunk, ha a nyersérc Pb tartalmára fennáll a $Pb\% < 0{,}34 + 6{,}4\ Cu\%$ egyenlőtlenség. Természetesen az ércek külön válogatása és külön-külön feldolgozása során a gyakori átállások zavarólag hatnak, a koncentrátumok bizonyos mértékig keveredhetnek.

A nagyobb rézkihozatalra való törekvés rontja a kollektív Pb—Cu koncentrátum minőségét. A rézkihozatal növekedésével növekszik az ólomszínpor Cu tartalma és egyúttal a

$$Pb\% = 63 - 3\ Cu\%$$

egyenlet szerint csökken a Pb tartalma. Ha sikerülne a rezet különválasztani esetleg a pirittel együtt, akkor az ólomkoncentrátum ólomtartalma jelentősen növekedne s így jobb gazdasági eredmény lenne elérhető. A szétválasztásnál elsősorban az kell legyen a cél, hogy a réz koncentrátumba lehetőleg minimális ólom kerüljön. Az ólomkoncentrátumban maradó réz egy részét megfizetik, tehát nem tekinthető veszteségnek.

Az ólom és réz szétválasztására sokféle elképzelés volt. A *Bányászati Kutató Intézet* az 1959. évi kutatásai során arra a következtetésre jutott, hogy az irodalomból ismert eljárásokkal flotációs úton a rezes színporból a réztartalom gazdaságosan nem különíthető el. Mivel több külföldi üzemben már elérték, hogy az ólomkoncentrátumban levő ólom, és a rézkoncentrátumban levő réz kihozatalának számtani átlaga meghaladta a 92,5%-os értéket, úgy gondoltuk, hogy a flotációs úton való szétválasztás műszakilag megoldható kell legyen. Ezért két technológiát kísérleteztünk ki, melyek

*2. táblázat*

| Idő, perc | Súly % | Pb % | Cu % | Fe % | Zn % | Pb kihozatal % | Cu kihozatal % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0—2 | 28,3 | 66,7 | 3,8 | 6,8 | 2,8 | 40,5 | 13,4 |
| 2—4 | 17,7 | 65,6 | 4,2 | 7,1 | 2,9 | 66,0 | 22,9 |
| 4—7 | 16,0 | 65,6 | 4,1 | 6,6 | 2,9 | 88,5 | 31,2 |
| 7—11 | 11,8 | 37,5 | 9,8 | 15,1 | 8,6 | 98,1 | 45,1 |
| 11—21 | 18,7 | 4,3 | 19,0 | 27,4 | 11,9 | 99,8 | 89,3 |
| Meddő | 7,5 | 1,4 | 11,5 | 36,4 | 12,2 | 100,0 | 100,0 |
| Összesen | 100,0 | 46,3 | 8,0 | | | | |

szerint deszorpció után a kalkopiritet nyomnánk NaCN-el, vagy a galenitet $K_2Cr_2O_7$-tel. A kísérletek eredményeit röviden közöljük.

a) *Kalkopirit nyomása NaCN-nel*

A deszorpciót 10 kg/t $Na_2S$-sel végeztük. A deszorbció után szükséges volt a zagy átmosása, ugyanis el kell távolítani a fölös mennyiségben levő $Na_2S$-t. A flotálást 5 kg/t NaCN-nel és 126 g/t nátriumetilxantáttal végeztük. A habképző „*Flotol B.*" volt. A flotálás eredményét a *2. táblázatban* tüntettük fel.

*3. táblázat*

| | Súly % | Pb % | Cu % | Pb kihozatal % | Cu kihozatal % |
|---|---|---|---|---|---|
| Ólmos színpor | 62,0 | 66,1 | 3,99 | 88,5 | 31,2 |
| Középtermék | 11,8 | 37,5 | 9,80 | 9,6 | 13,9 |
| Rezes színpor | 26,2 | 3,47 | 16,85 | 1,9 | 54,9 |
| Kollektív színpor .. | 100 | 46,3 | 8,04 | 100 | 100 |

*1. táblázat*

| Termék | S% | c% Pb | c% Cu | c% Zn | c% Fe | k% Pb | k% Cu | k% Zn | k% Fe |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Alapflotálás | | | | | |
| H | 54,23 | 37,10 | 10,30 | 6,69 | 14,14 | 56,2 | 85,3 | 63,6 | 43,2 |
| A | 45,77 | 34,21 | 2,10 | 4,55 | 22,02 | 43,8 | 14,7 | 36,4 | 56,8 |
| F | 100,00 | 35,81 | 6,54 | 5,70 | 17,75 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| | | | | Tisztítás I. | | | | | |
| H | 36,67 | 31,20 | 13,35 | 7,55 | 16,00 | 31,9 | 75,0 | 48,6 | 33,1 |
| A | 17,56 | 49,54 | 3,86 | 4,84 | 10,22 | 24,3 | 10,3 | 15,0 | 10,1 |
| F | 54,23 | 37,10 | 10,30 | 6,69 | 14,14 | 56,2 | 83,3 | 63,6 | 43,2 |
| | | | | Tisztítás II. | | | | | |
| H | 22,87 | 20,53 | 18,50 | 8,61 | 22,3 | 13,1 | 64,8 | 34,6 | 27,8 |
| A | 13,80 | 49,20 | 4,72 | 5,83 | 6,78 | 18,8 | 10,2 | 14,0 | 5,3 |
| F | 36,67 | 31,20 | 13,35 | 7,55 | 16,0 | 31,9 | 75,0 | 48,6 | 33,1 |
| | | | | Tisztítás III. | | | | | |
| H | 16,53 | 8,22 | 22,85 | 9,00 | 26,6 | 3,8 | 57,9 | 26,2 | 24,8 |
| A | 6,34 | 51,27 | 7,12 | 7,54 | 8,14 | 9,3 | 6,9 | 7,4 | 3,0 |
| F | 22,87 | 20,53 | 81,50 | 8,61 | 22,3 | 13,1 | 64,8 | 33,6 | 27,8 |
| | | | | Tisztítás IV. | | | | | |
| H | 13,18 | 4,35 | 24,70 | 8,23 | 30,7 | 1,6 | 49,7 | 19,0 | 21,8 |
| A | 3,35 | 24,93 | 16,00 | 12,10 | 15,18 | 2,2 | 8,2 | 7,2 | 3,0 |
| F | 16,53 | 8,22 | 22,85 | 9,00 | 26,60 | 3,8 | 57,9 | 26,2 | 24,8 |
| | | | | Tisztítás V. | | | | | |
| H | 10,33 | 2,07 | 25,24 | 7,54 | 30,94 | 0,6 | 40,0 | 13,9 | 18,0 |
| A | 2,85 | 13,07 | 22,22 | 10,68 | 23,74 | 1,0 | 9,7 | 6,1 | 3,8 |
| F | 13,18 | 4,35 | 24,70 | 8,23 | 30,7 | 1,6 | 49,7 | 19,0 | 21,8 |

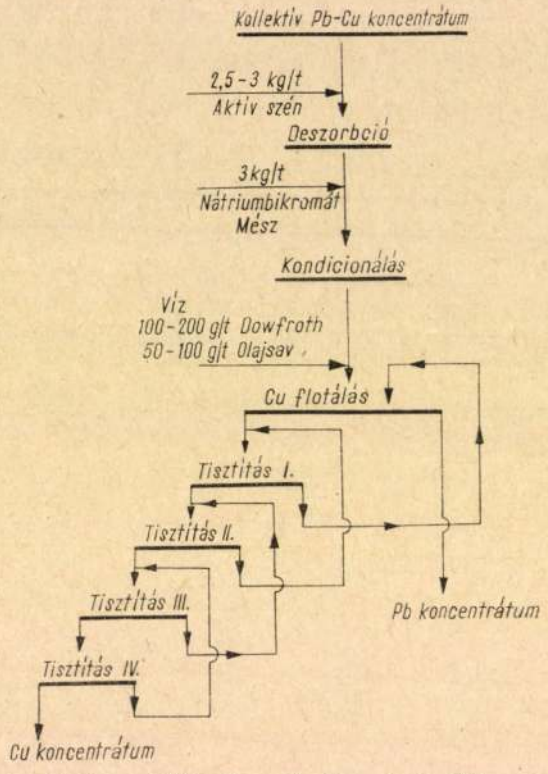
A megfelelő adatokat összevonva a *3. táblázatban* látható eredményeket kapjuk.

Látható, hogy ezzel az eljárással a Pb veszteség a Cu koncentrátumban kicsi s jó minőségű színporok állíthatók elől. Az ólomszínpor Cu tartalmát azonban nem lehetett 3% alá csökkenteni. Tehát az eljárás gazdaságosságáról csak olyan üzemi kísérletek után lehet egyértelműen véleményt alkotni, melyek során a tisztítóflotálások és a középtermék deszorpcióhoz való visszajáratásának hatásait is tisztázni lehet.

Az $Na_2S$-sel történő deszorbciót azonban lehetőség szerint kerülni kell, mert üzemi méretekben az átmosás bonyolítja a technológiát.

b) *Galenit nyomása bikromáttal*

A deszorbciót 3 kg/t aktív szénnel végeztük. A zagy átmosása aktív szénnel történő deszorbciónál szükségtelen. A galenit nyomására 3 kg/t $K_2Cr_2O_7$-tet adagoltunk. Gyűjtőreagensként 100 g/t olajsavat alkalmaztunk, ugyanis *Mitrofanov* szerint a deszorbciót követő kalkopirit flotálásnál az olajsav szelektívebb, mint a xantát. Tudomásunk szerint olajsavval történő ilyen jellegű technológia még üzemi méretekben nem került alkalmazásra. A kísérlet eredményeit a *4. táblázatban* tüntettük fel. Tekintve, hogy a flotálás habtermékébe 37% Pb került, többszöri tisztító flotálást alkalmaztunk. Ötszörös tisztítással 4,35% Pb és 24,70% Cu tartalmú rezes színport kaptunk.




*6. ábra. A Pb—Cu szétválasztás törzsfája*

Mivel a bikromátos kísérlet során is viszonylag kedvező eredmények adódtak, *6. ábrán* feltüntetett törzsfa szerinti üzemi méretű kísérletet kezdtünk el.

A kísérleti berendezés alkalmas az aktív szénnel történő deszorbció utáni NaCN-nes eljárás kikísérletezésére is.

A laboratóriumi és az eddigi üzemi kísérletek alapján valószínűsíthető, hogy jó minőségű, 20% Cu tartalom feletti és 4% Pb tartalom alatti rezes koncentrátumot lehet gazdaságosan termelni. Az üzemi kísérletek döntik el, hogy a középtermék visszaadása a deszorbcióhoz kedvezőbb eredményt ad-e. Végső minőségi, kihozatali és így gazdaságossági kiértékelést csak az üzemi viszonyok között elért eredmények feldolgozása után lehet adni.

*Összefoglalva* az ércelőkészítés különböző fázisainak vizsgálatát, megállapítható, hogy a feltárt fejlesztési lehetőségek összessége jelentős eredményjavulási lehetőséget rejt magában. A felvetett kérdések közül még néhány nincs kellőképpen tisztázva, de úgy gondoljuk, hogy a még szükséges vizsgálatok eredményességét azzal, hogy néhány fontos körülményre felhívtuk a figyelmet, jelen tanulmányunk is előbbre viszi.

IRODALOM


[1] *Gagyi Pálffy András:* A gyöngyösoroszi ólom cinkércek nehézszuszpenziós dúsítása. (Kandidátusi értekezés.) Bányászati Lapok 1969. 1—5. sz.

[2] *R. Hauot:* Traitment der minerais des cuivre. Annales des Mines. 1967. mai p. 291—319.

[3] *Kun Béla:* A nehézszuszpenziós elődúsítás kapacitásának kihasználása. (Tanulmány.) Gyöngyösoroszi 1968.

[4] *M. Rey:* Néhány elméleti és gyakorlati probléma az ércek flotálásánál. VIII. Nemzetközi Ércelőkészítési Kongresszus, Leningrád 1968.

[5] *Tarján Gusztáv:* Ércelőkészítéstan, Tankönyvkiadó Bp. 1954.

[6] *Ifj. Gagyi Pálffy A.; Poór F.:* Pirittermelés fokozása a gyöngyösoroszi ércelőkészítő üzemben (Műszaki fejlesztési javaslat) 1968.

[7] *Ifj. Gagyi Pálffy András:* Döntéselőkészítő vizsgálatok az ércelőkészítésben. (Egyetemi doktori értekezés.) Miskolc 1969.


# Külföldi hírek

### Kéndioxid kivonása füstgázból

Az *American Metal Market* jelentése szerint a *Boise Cascade and Metal Inc.* új eljárást dolgozott ki kéndioxid füstgázból való kivonására. Az eljárás a levegő szennyezésének csökkentése szempontjából igen nagy jelentőségű, mert a levegőből kivont $SO_2$ feldolgozható és értékesíthető. Az eljárás így önmagában is gazdaságos és kifizetődő, tehát a levegő szennyeződésének ily módon történő korlátozása nem jelent külön terhet az üzem számára.

A *Boston Edison* vállalat egyik erőművében 5 millió dolláros befektetéssel létesült az új eljárásra alapított első kísérleti kéndioxid kivonómű, amelynek termékeit az *Essex Chemical* vállalat fogja kénsavvá feldolgozni. Az előállítás összköltsége a tájékoztatás szerint kisebb lesz, mint a bányászat útján nyert kénből történő kénsavgyártásé.

A füstgázokból kivont kénfeldolgozás a kapitalista államokban 1969. folyamán nagy fejlődésnek indult. Különösen Kanadában volt nagy a fejlődés, ahol az elmúlt év folyamán 3,8 millió tonnányi füstgázokból kivont kén került értékesítésre.

[Min. J. 275. k. 7039. sz. (1970. VII. 17.) p. 43.]

*Esztó Zoltán*

### A Ruhrkohle AG új kokszolóművet épít

Mivel a német kohóipar egyre több kokszot igényel, a *Ruhrkohle AG* két új nagy kokszolómű építését határozta el. Az egyik kokszgyár a Rajna menti energiaágban épül 14 000 t/nap kapacitással, a másik Dortmund körzetében 10 000 t/nap kapacitással.

Az építkezéssel egyidőben rendezik a földgázárakat is.

A Ruhrvidéket a kokszgázzal akarják továbbra is ellátni, és ezért távol kell tartani a gyorsan terjeszkedő földgázellátást. Ha ez nem sikerül, a kokszolóművek nem dolgozhatnak gazdaságosan.

A *Bergbau AG, Dortmund* is kétéves tervet dolgozott ki arra, hogy a „Victor—Ickern és a „Minister Stein" nevű kokszolóművek bővítésével, koksztermelését 900 000 t-val növelje.

[Bergbau, 21. évf. (1970) 4. sz. p: 96]

*Altai*

# Nagyelemes beton és vasbeton vágatbiztosítás

KOZÁK ISTVÁN okl. bányamérnök, okl. mérnök
(Bányászati Aknamélyítő Vállalat, Budapest)

*A cikk utal a Mecseki Szénbányák korábbi hasonló kísérleteire és a csehszlovákiai Prievidzán megismert tapasztalatokra. Ezután részletesen ismerteti az előregyártott beton és vasbeton nagyelemekkel a Bányászati Aknamélyítő Vállalat munkaterületén végzett zárt vágatbiztosítási kísérletek eredményeit. Felsorolja a továbbfejlesztés feladatait.*

A *Bányászati Aknamélyítő Tröszt* az 1950-es évek elején tért át az addig általánosan alkalmazott égetett agyagtéglával való falazásról a nagyobb teljesítményt adó betonidomköves falazásra. Minthogy az idomkövek súlya többszöröse a téglák súlyának, a kézi falazás igen megterheli a dolgozókat, a gépesített beépítést viszont ilyen méretű elemeknél nem sikerült megoldani. A betonidomkövek ugyanis nagy súlyuk ellenére kis terjedelműek, ezért a gépi beépítés manipulációs ideje túlságosan hosszú.

A falazási munkák *gépesítése* tehát csak úgy valósítható meg, ha az egyes falazóelemek terjedelmét oly mértékben megnöveljük, hogy *a beépített térfogat a gépi manipulációra fordított idővel összhangban legyen.*

A falazóelemek terjedelmének növelésére Magyarországon már korábban is törekedtek. Ezeknél a nagyméretű előregyártott elemeknél azonban akkor még nem a gépesített beépítés volt a legfőbb cél, hanem az előregyártás lehetőségeinek kiaknázása és a zsaluzás megtakarítása. Ilyen módon készült az 1950-es évek elején a bélapátfalvai vízvágat, ahol 20×20 cm négyszögkeresztmetszetű vasbeton elemekkel biztosították a vágatot háromszög szelvényben. Ily módon készült az 1950-es évek végén a budapesti kőbányai pincék főtebiztosítása is, ahol daruval több tonnás vasbeton ívet emeltek be.

A Bányászati Aknamélyítő Trösztnél az első ilyen törekvést a *Makk—Klacsmányi—Kékesdi*-féle vasbeton elemes biztosítás jelentette. Ezek az elemek bordás kivitelben, háromcsuklós megoldással készültek. A 2,5 m belső átmérőjű vágatok falazására alkalmas elemek súlya 100 kg volt, tehát kézzel is beépíthetők voltak. Az idomköves biztosítással szemben előnyként jelentkezett, hogy egy-egy elem beépítésekor a terhelés megoszlott a dolgozók között és elmaradt a munkaigényes zsaluzás. Ezekkel az elemekkel az oroszlányi XX. aknában mintegy 20 fm-nyi vágat készült el.

Később egyre inkább előtérbe került a nagyméretű elemek gépi beépítése. Ezekkel kapcsolatosan sikeres s figyelemre méltó kísérleteket végzett Csehszlovákiában a *Prievidzai Bányaépítő Vállalat*, mely eljárását az ottani kutatóintézet közreműködésével dolgozta ki. A *Mecseki Szénbányászati Tröszt Kutatási Osztálya* a pécsi István aknán végzett kísérleteket a prievidzai megoldással. Ezek az elemek zárt (tehát nem bordás) szelvényűek, tompa (azaz nem csuklós) illesztéssel. A beemelés a főtéhez erősített berendezéssel történt. A Bányászati Aknamélyítő Tröszt kiküldöttei egyik tanulmányútjuk során alkalmuk volt megismerkedni a csehszlovák beemelőgép újabb megoldásával is, mely önjáró szerkezetű.

Alábbiakban főként a *Bányászati Aknamélyítő Vállalatnál* (illetve jogelődjénél, a Bányászati Aknamélyítő Trösztnél) a közelmúlt években Oroszlányban végzett különböző nagyelemes beton és vasbeton vágatbiztosítási megoldásokat és kísérleteket kívánom röviden áttekinteni.

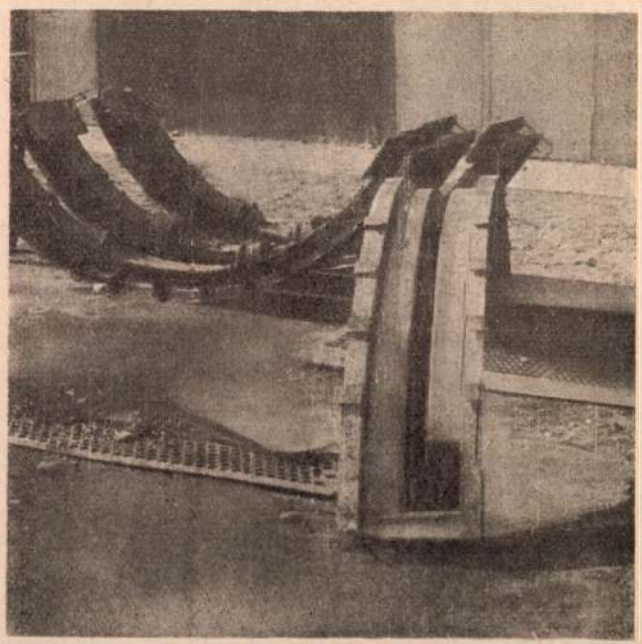
## Bordás vasbetoníves vágatbiztosítás

*(1—4. ábra)*

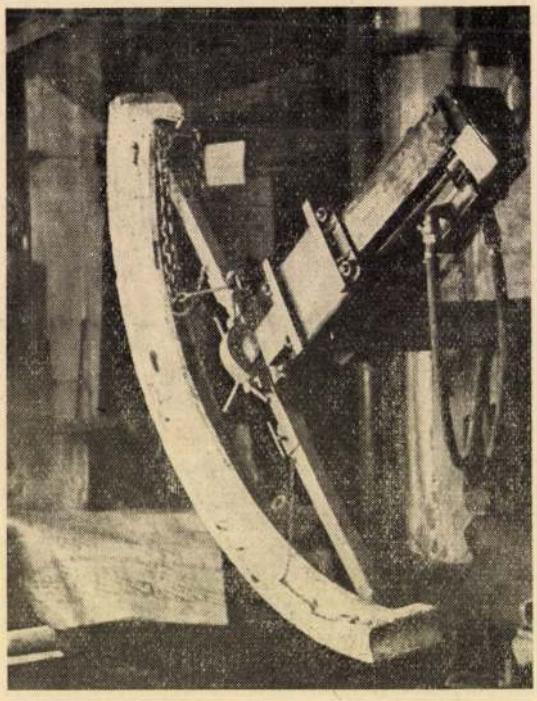
A Bányászati Aknamélyítő Tröszt kísérletei lényegében párhuzamosan folytak a mecseki kísérletekkel. A *Hausherr*-féle fúrólafettát alakították át beemelő berendezéssé *PML-64* rakodógép alvázán üzemeltetve. Falazott vágatszakaszban a *Makk—Klacsmányi—Kékedi*-féle elemek beépítésével sikerült a beemelő gépet kikísérletezni és a kívánalomnak megfelelően úgy átalakítani, hogy alkalmassá vált a 260 kg súlyú vasbetonívek biztonságos beépítésére.

A bordás vasbetonelemekkel való biztosítás a háromcsuklós ív elvén alapul, tehát 3 elem ad egy zárt körgyűrűt. Az elemek bordáinak magassága 12 cm, szélessége 25 cm. Egy elem térfogata 0,04 $m^3$, vasalása 11,0 kp (vagyis 275 kp/$m^3$). A csuklókat gömbfából alakították ki. Manipulációs okok miatt a talpon szükséges 5 cm-es többletkitörést a főte felé fokozatosan 20 cm vastagságúra kellett növelni.

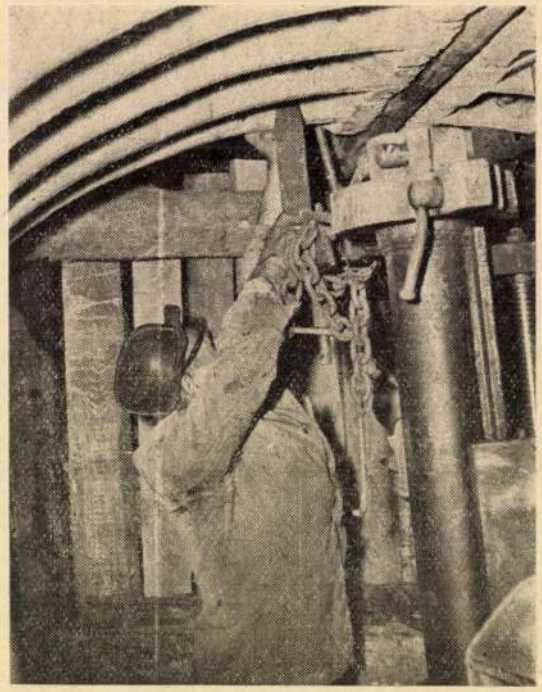
Az ívelemeket a végükön (a bordákban) kihagyott lyukak segítségével emelték fel. Az ellenívnek homokágyat készítettek. Az ellenív elemeket



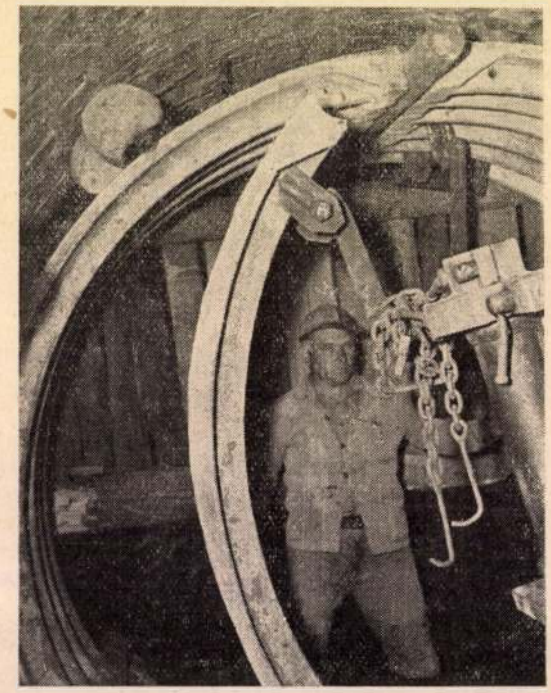
*1. ábra. Bordás vasbetonívek acél zsaluzó sablonjai*



*2. ábra. Bordás vasbetonív merev rudas beépítő szerkezettel*



*4. ábra. Beemelőgép fogókarjának kikapcsolása*



*3. ábra. Bordás vasbetonív főtecsuklóhoz csatlakoztatása*

láncos kapcsokkal, mindkét végükön felakasztva emelték helyükre. Az oldalelemeket az emelőfej bebújtatása után — ingaszerűen csüngő helyzetben — emelték a főtébe, az alsó elemvéget pedig — rúddal, kézzel — az ellenív futógerendája fölé tolták, majd a futógerendára helyezték.

Az alkalmazott beemelő berendezés három működtető karral vezérelhető:

*1.* Az első karral a *PML-64* rakodóalváz előre-hátra haladását működtetik. A felemelt elemek lengésének kiküszöbölése céljából a géppel csak lassú menetben lehet közlekedni.

*2.* A második kar a vágattengellyel párhuzamos tengely 360°-os elfordulását biztosítja.

*3.* A harmadik karral az elemet emelő fejnek a vágat tengelyre merőleges síkú mozgása oldható meg radiális fogazott léc segítségével.

A lengések elkerülésére egyidejűleg csak egyfajta mozgás végezhető. A gép maximális kinyúlási sugara 2350 mm, a megengedett sugár 1900 mm.

A fogófej későbbi kialakítása olyan volt, hogy oldható súrlódásos megfogással lehetett vele az elemeket emelni. Ezen megoldásnál az elemeket súlypontjukban fogta meg a fogófej, így a manipuláció könnyebbé vált. A gépre részletes statikai számítás készült 300 kp maximális terhelésig.

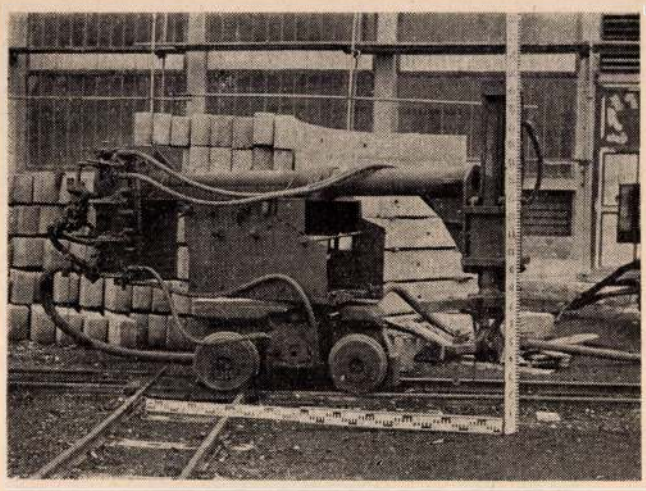
### Zárt vasbetonives vágatbiztosítás

*(5—9. ábra)*

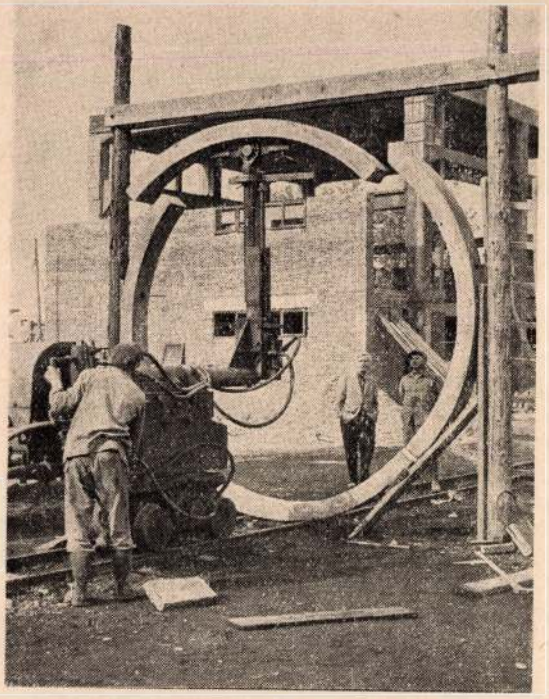
A B 450 kp/cm² kockaszilárdságú betonból készült zárt vasbeton ívelemek térfogata 0,105 m³, az acélbetét súlya 17,14 kp/db, tehát a fajlagos acélfelhasználás 163 kp/m³. Ezen ívelemek, melyek a Mecseki Szénbányászati Tröszt kísérleti elemeivel azonos kivitelűek, 25 cm szélesek, 15 cm falvastagságúak, egy körgyűrűhöz 4 db elem szükséges.

A vágathajtás fő műszaki jellemzői az alábbiak voltak:

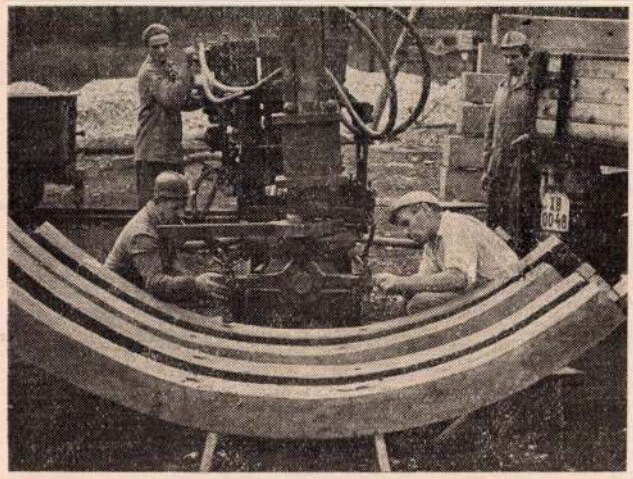
| | |
|---|---|
| Szelvény | 3,5 m belső ∅ |
| Kőzet | VI. kategóriájú márga + erősen rétegezett, vállapos homokkő |
| Kitörés | 11,94 m³/fm |
| Jövesztés | robbantás nélkül, fejtőkalapáccsal |
| Falazás | 2,19 m³, 16 db/fm vasbeton ív |
| Szellőztetés | 400 mm átmérőjű légcsővel szívószellőztetés |
| Rakodás | PML-5 rakodógéppel |
| Szállítás | akkumulátoros mozdonnyal kettős vágányzaton |



*5. ábra. Beemelőgép a vasbetonívekkel*

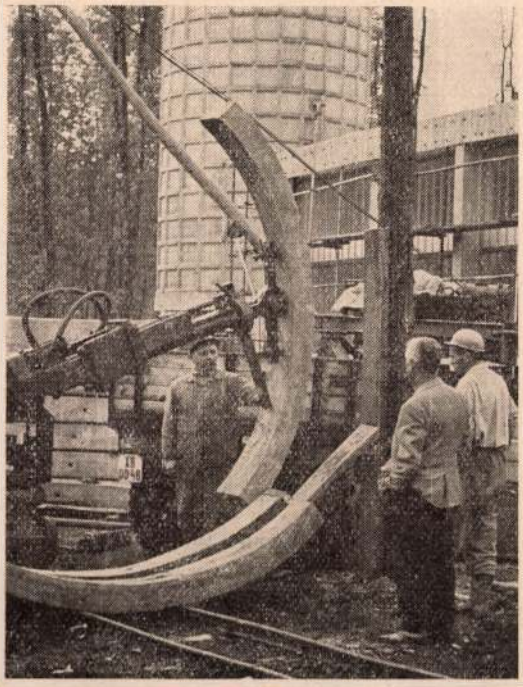


*8. ábra. Vasbetonív főteelem beemelése*



*6. ábra. Vasbetonív talpelem fektetése*

Az ideiglenes biztosítást gumifejes, visszanyerhető kőzethorgonyokkal oldották meg. Ideiglenes biztosítás csupán a felső félszelvényben készült. A maximális horgonyszám 9 db/fm volt a főte és oldal biztosítására, 4 db pedig a homlok biztosítására. A két legfelső horgonyt a vízszinteshez képest 85° alatt, a két következőt 55° alatt, a két következő horgonypárt pedig 45° alatt helyezték el vízszintes rétegződés esetén. Amennyiben a rétegződés a vízszintestől eltért, a vágat vízszintes vetületével bezárt szöggel a dőlés irányába eső horgonyok beépítési szögét csökkenteni, az ellen-



*7. ábra. Vasbetonív oldalelem beemelése*



*9. ábra. Vasbetonív vágatszakasz*

kező oldalra eső horgonyok dőlésszögét pedig ennyivel növelni kellett. Fentiek szerint tehát a felső vasbeton szegmens helyére 4 db horgony jutott, míg egy-egy oldalív helyére 2 db.

Annak elkerülésére, nehogy egyetlen előregyártott vasbeton gyűrű helyére jusson valamennyi horgony és ezzel a horgonyok kirablása fékezze a kihajtási munkát, a felső 4 horgony beépítésével az oldalra jutó négy horgonyt 25 cm-rel eltolva, tehát a következő vasbeton gyűrű helyére építették be. A horgonylyukakat 42 mm-es fúrókoronával fúrták. A horgony behelyezése a zárólemez és csavaranya felerősítése után valamennyi horgonyt 3 t feszítőerővel megfeszítették.

A vasbeton biztosító elemek pályakocsikon érkeztek a munkahelyre. A beemelő gépre szerelt emelőlánccal emelték le őket és a forgózsámoly elforgatásával kerültek a gép elé úgy, hogy az egyes elemek furatai függőleges helyzetet foglaltak el. A gép forgófejének szarvait lassú lefelé mozgatással, oldott szorítócsavarokkal csúsztatták a furatokba. A szorítókilincsek rögzítése után lassú menetben az elemet a forgófej rúdjának segítségével felemelték és a gépnyak elfordításával a vágat tengelyére merőleges síkba fordították.

Az ideiglenesen biztosított kitörési szelvény ágyát nedves homokból képezték ki. Erre helyezte a gép az ellenívet az utolsó gyűrű ellenívéhez illesztve. Az elemet a gépről az előzőkkel ellentétes sorrendben oldották le. Az oldalelemek beépítésekor ugyanígy jártak el azzal a különbséggel, hogy az illesztést a falazattal biztosított szakaszban állva irányították. A felső záróívet a forgószarvval a két oldalív közötti kitörésbe emelte, majd hazafelé haladóan behúzta. Ezt a műveletet — könnyű munkapadról — kézi irányítással végezték. Az elemek egymással érintkező felületeit sűrű cementhabarccsal kenték be. A hátűrt gyűrűnként a kőzet éghetetlen saját anyagával tömedékelték.

### Betonblokkos vágatbiztosítás

*(10. ábra)*

A Bányászati Aknamélyítő Tröszt saját tervezésű és kivitelezésű sablonokkal B 450 kp/cm²-es kockaszilárdságú betonból alakította ki ezt a biztosító elemet. A betonblokkok 30 cm falvastagságúak, 50 cm szélesek voltak s egy körgyűrűt 14 db blokkból + 5 db VA 30-as idomkőből lehetett kifalazni.

A vágathajtás főbb műszaki jellemzői a következők voltak:

| | |
|---|---|
| Szelvény | 3,5 m belső átmérőjű körszelvény |
| Kőzet | V. kategóriájú márga |
| Kitörés | 13,85 m³/fm |
| Ideiglenes biztosítás | kőzethorgonyzással |
| Robbantás | a belső szelvényben egyszeri robbantás 1,0 fm fogáshosszban, bővítés (egyengetés) a falazat helyén fejtőkalapáccsal kidolgozva |
| Falazás | 3,58 m³/fm, 28 db/fm betonblokk és 10 db VA 30-as idomkő |
| Fúrás | 2 db MBF-2u fúrógép egyidejű alkalmazásával (3 db tartalékgép) |



*10. ábra. Betonblokkos biztosítású vágatszakasz*

A többi jellemzők (szellőztetés, rakodás, szállítás) a zárt vasbetoníves vágatbiztosítással azonosak.

A blokkok ívmenti középvonalában, a vágatszelvényben, egymástól 40 cm távolságban egy-egy radiális irányú lyukat képeztek ki az elemek ideiglenes rögzítése, a munkapad és a zsaluzóív beépítés, valamint a falmögötti injektálás megkönnyítése végett. Az elemek vágattengely irányú tengelyében — közel a blokkok súlyvonalához — 6 cm átmérőjű furat szolgált a beemelőgép fogótüskéje számára. E lyuk segítségével emelte fel és illesztette helyére a gép a falazóblokkot.

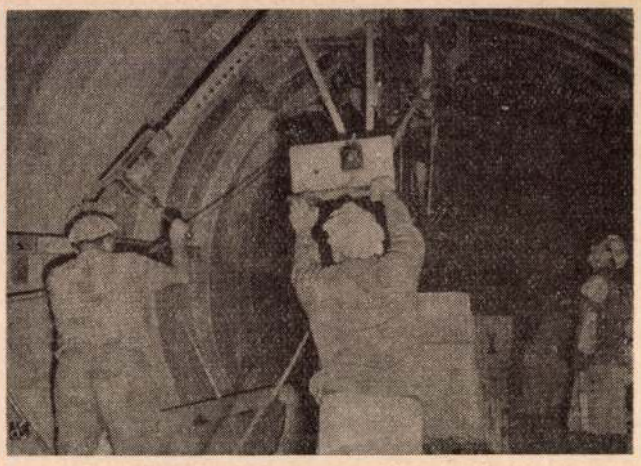
A falazóblokkok fektetését az ellenív két oldalán párhuzamosan kell végezni, hasonlóan a betonidomköves falazáshoz. A szelvénymagasság középvonalának elérése után a felső ív falazásához könnyű falazósablont kell felállítani. Ez a vágatszelvény sugara irányában levágott végű talpfával s az ahhoz csatlakozó acélsablon ellenívtámaszszal zárt hengerrácsot képez. A falazósablont — szokásos módon — a vágat hossztengely irányában fekvő párnafára helyezték. A párnafára támaszkodott az ún. *Gregor*-féle csúszózsaluzat sablonjának összefogó *U* gerendája is. A csúszózsaluzat idomkőfalazáshoz szokásos szerkezetén annyit változtattak, hogy a mintaívek osztásközét 40 cm-re sűrítették, ezzel az 50 cm széles blokkok 5—5 cm szélességben felfekhettek s így a szokásos zsaluzó lemezek használatát kiküszöbölték.

### Más hazai kísérletek *(11—14. ábra)*

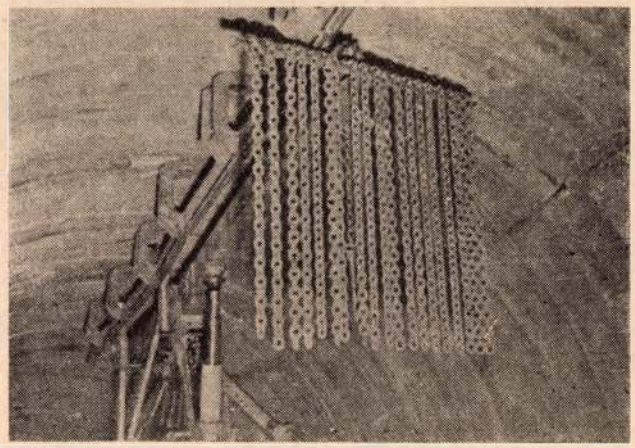
A Bányászati Aknamélyítő Tröszt kísérleteivel kb. egyidőben — miként cikkem bevezetőjében már utaltam rá — a Mecseki Szénbányászati Tröszt is kísérletezett nagyblokkok beépítésével. A kísérletek számára egyedi tervezésű, főtében felfüggesz-

tett beemelőgépet gyártottak. A kísérletek legfontosabb tanulsága a megoldás igen alacsony energiaigénye volt. A kísérletekről — a beemelőgép találmányi jellege miatt — kevés adat állt rendelkezésemre. A főtében való felfüggesztés nagy előnye a jó helykihasználás, valamint a gép manipulációjának a robbantási munkák utáni vágattakarítástól való függetlensége. A kedvező tapasztalatok alapján — véleményem szerint — kialakítható egy ugyanilyen elven alapuló, rácsos szerkezetű, sűrített levegő meghajtású, olajhidraulikus működtetésű, akár egy tonna teherbírású és 5,0 m átmérőjű vágat építéséhez is alkalmas beemelő gép.

(Csak az összehasonlíthatóság kedvéért említem mégegyszer a csehszlovák példát is, melynél a vasbeton elemek falvastagsága 14—20 cm az átmérő függvényében. Az elemek szélessége 32 cm s egy körgyűrű 4 darabból állítható össze. Az íves elemeken a beépítés és injektálás megkönnyítésére menetes csővel ellátott furatok vannak. A csehszlovák beemelőgép 2,5—3,1 m vágatátmérőig önmozgó állványon, sínen mozog. 3,1—4,0 m átmérőnél úgynevezett főtebeemelő berendezést használnak, amelyet a főtébe függesztenek fel s a vágat oldalában futó sínen támasztanak alá. A mozgatás sűrített levegős, nagyobbnál villamos motorral is történhet. A működtetés mindkét berendezésnél olajhidraulikus. A kisebb gép teherbírása 300, a nagyobbé 400 kp.)



*13. ábra. Beemelőgép működtetése*



*14. ábra. Kész vágat a függesztősínnel és a robbantástól védő láncszőnyeggel*



*11. ábra. Talpelem fektetése*



*12. ábra. Oldalelem beépítése*

### Kiértékelés és további feladatok

Az eddigi hazai kísérletek kis volumenüknél fogva az ismertetett biztosítási módok hazai alkalmazhatóságának tárgyilagos értékelésére és gazdasági összehasonlítására még nem voltak elégségesek. Cikkem célja éppen *a figyelem ráirányítása volt a kísérletek továbbfolytatásának szükségességére.*

Az eddigi kísérletek alapján annyi talán megállapítható, hogy a beemelőgépek közül a Mecseki Szénbányák Kutatási Osztályán kipróbált önjáró, főtében felfüggesztett berendezés alkalmazása látszik a legcélszerűbbnek kis energiaigénye, jó elhelyezése, kis szerkezeti súlya miatt.

Az is megállapítható, hogy a nagyblokkos vágatbiztosításnak inkább ott van létjogosultsága, ahol 1—2 m-es ideiglenes biztosítás nélküli fogást szabadon lehet hagyni. Ennél rosszabb kőzetviszonyok esetén előnyösebb a kisebb szélességű vasbetonívek használata.

Az eddigi elemsúlyok, elemméretek — gyártási és szállítási szempontból — megfelelőeknek látszanak. Az elemek súlyát és méreteit a biztosítandó vágat átmérőjének függvényében esetleg növelni lehetne, de 500 kg feletti elemeknél már speciális szállító csillékről kell gondoskodni. Ha az elemek nem a felhasználó üzemben készülnek, meg kell oldani a gépi rakodásukat. Az elemek karcsúsági méreteit (vastagság, szélesség) csak a szállítási igénybevételek (leejtés, másik elem ráejtése, nem üzemszerű megterhelés stb.) figyelembevételével lehet csökkenteni. Kis számú (500 db alatti) elem gyártása esetén a gyártó sablonok költsége igen jelentős költségtényező.

A nagyelemes vágatbiztosítás az eddigi kísérleti időszakban sem teljesítményben, sem költségekben nem vehette fel a versenyt az idomköves biztosítással. Amíg azonban az idomköves biztosításnál — a rakodás 70—80%-os gépesítettsége mellett — az elmúlt években a teljesítmények felső határértékeit elértük, a nagyelemes biztosítással meg sem közelítettük az átlagos lehetőségeket. Az eddigi igen korlátozott kísérletek is arra engednek következtetni, hogy a nagyelemes biztosítás *átlagos* falazási teljesítményei elérhetik az idomköves biztosítás falazási teljesítményének *csúcsértékeit.*

Különösen hazai mostoha és változatos geológiai körülményeink között, ahol a helyszínen készített betonbiztosításnak igen szűkek az alkalmazási lehetőségei, látszik jövője az előregyártott nagyelemes biztosításnak, amely — hasonlóan az idomköves biztosításhoz — a beépítés után 1—2 nappal már teljesértékű teherbírással rendelkezik s ez a teherbírás a helyszínen készült betonénak mintegy kétszerese.

A gyakorlati bevezetés egyik igen fontos előfeltétele a gépesített szállítási lánc kialakítása. Erre talán megoldás lehetne egy vándoroltatható helyszíni előregyártó telep létesítése, amely — a gépesített szállítólánc nagyobb beruházási igényével szemben — hamarabb megtérülhetne, mint a szállítólánchoz szükséges gyártótelepi, vasútállomási, üzemi külszíni rakodógépek.

A kísérletek irányításával, a technológiák kidolgozásával, a munkahelyi irányítással *Bencze Pál* okl. bányamérnök, *Fitzek Antal* okl. mérnök, *Ragó Iván* okl. gépészmérnök és *Masznák Győző* technikus foglalkozott.

# Külföldi hírek

### Bauxit a tőkés országokban

A különböző kapitalista országokban az utóbbi években részletes készletszámításokat végeztek a bauxitra vonatkozóan. Az *1. táblázatban* ennek a munkának lényegesebb eredményeit foglaljuk össze. A készletadatok 1966. elejére vonatkoznak.

*1. táblázat*

*Az egyes földrészek bauxitkészletei*

| Földrész | Összes készlet | Lehatárolt készlet |
|---|---|---|
| | millió tonna | |
| Afrika | 3330 | 715 |
| Ausztrália | 3225 | 602 |
| Amerika | 2128 | 556 |
| Ázsia | 391,5 | 126,5 |
| Európa | 363 | 130,7 |
| Összesen | 9437,5 | 2130,2 |

Az 1956—65 közötti tíz évben Afrikában és Ausztráliában a készletek, új telepek felfedezése révén, közel hatszorosára nőttek. A tőkés országok közül a legjelentősebb készletekkel rendelkezőket (millió tonnákra lekerekítve) a *2. táblázatban* tüntettük fel.

Kor és keletkezés szerint a bauxittelepeket nagyvonalúan három csoportba lehet osztani:

*1.* Harmadidőszaki telepek. Ide tartozik a bauxittelepek 95%-a, Ausztrália, Afrika, Dél-Amerika és a Karibi-körzet lateritbauxitjai, amelyek alumíniumszilikát kőzetek trópusi és szubtrópusi körülmények között keletkezett **mállástermékei.**

*2. táblázat*

*A jelentősebb bauxit-előfordulásokkal rendelkező tőkés országok készletei*

| Tőkés országok | Összes készlet | Lehatárolt készlet |
|---|---|---|
| | millió tonna | |
| Ausztrália | 3200 | 600 |
| Guinea | 1500 | 600 |
| Kamerun | 1000 | 50 |
| Egyesült Államok | 650 | 53 |
| Jamaika | 600 | 130 |
| Surinam | 300 | 200 |
| India | 276 | 74 |
| Franciaország | 260 | 70 |
| Brazília | 250 | 30 |
| Ghana | 230 | 45 |
| Kongo/Kinshasa | 200 | — |

*2.* Mezozói telepek. Főleg a Földközi-tenger környezetében találhatók. Ide tartoznak Spanyolország, Franciaország, Olaszország, Görögország és Törökország telepei, de India és Ausztrália néhány telepe is. Ez a teleptípus karbonátos kőzetekhez, elsősorban karbonátos fekükőzethez kötött.

*3.* Paleozói telepek. Ritkák. Ilyen teleptípus található az Egyesült Államokban.

Kiegészítésül néhány említésre méltó részletet és adatot közlünk az egyes kontinensekről.

*Ausztrália*

Itt találhatók a tőkésvilág legnagyobb bauxitkészletei. A földrész É-i részén, a Cape York-félsziget Ny-i részén 200 km² területen vannak a legnagyobb telepek, 3000 millió t becsült készlettel. A nyers érc 55% $Al_2O_3$ és 3,4% $SiO_2$ tartalmú. Ausztrália Ny-i részén, Perth térségében a Darling Range telepeinek 50 millió tonnányi készletét mutatták ki.

*Afrika*

1966 elején a készletek 3330 millió tonnát tettek ki. A legfontosabb telepek, a készleteknek mintegy 94%-a Ghana, Guinea, Kamerun, Kongo/Kinshasa és Mali területén van. További telepeket mutattak ki Marokkó, Mozambique, Sierra Leone, Szudán, Csad és egyéb országok területén. Afrika készletei az utolsó tíz évben megtízszereződtek.

*Ghana* bauxittartaléka 230 millió t, amiből 45 millió t a lehatárolt készlet. A telepek főleg Kumasi várostól

*(Folytatás a 48. oldalon)*

# A dudari triászvízbetörés elzárása és néhány tapasztalata

CSÓTI TAMÁS okl. geológusmérnök (Középdunántúli Szénbányák, Dudari Bányaüzem)

*A tanulmány a Dudari Szénbányában 1961-ben bekövetkezett triászvízbetörés elzárásával foglalkozik. A geológiai, hidrogeológiai leírás után a vízbetörés elzárásának tapasztalataiból, s az időközben megismert más adatokból következtetéseket von le a tömedékelő lyukak helyének kiválasztására, a tömedékanyag szemnagyságára és az eltömedékelés célszerű módszerére vonatkozóan.*

## Földtani és hidrológiai viszonyok

A dudari barnakőszén medence a Pusztavám — balinkai medencék folytatása, az ÉK-i oldalt kivéve, minden oldalról a külszínre kibújt alaphegység határolja. Az alaphegység triászkorú dachsteini mészkő és dolomit. Ez több lépcsőben a mélybe süllyedt, s az így kialakult medencét fiatal üledékek töltötték ki.

A medencében — alulról felfelé — krétakorú kőzetek, fölöttük a széntelepeket magukban foglaló eocén rétegek és a fedőt képező még fiatalabb üledékek találhatók. A kréta rétegeket a cenoman turriliteszes márga, az albi mészkövek, legelterjedtebben a requiéniás mészkő és az apti agyagcsoport képviseli. Mindhárom réteg vastagsága erősen változó. A vastagságváltozások meghatározott irány szerint követhetők. A medence D-DNy-i részén a turriliteszes márga 30—70 m, a requiéniás mészkő 30 m vastag; az apti agyagcsoport vastagsága 40—100 m-ig terjed. É-ÉK felé haladva, e rétegek fokozatosan kivékonyodnak, majd teljesen el is tűnnek. Először a turriliteszes márga ékül ki, majd a requiéniás mészkő, s végül az apti agyagcsoport.

Az eocénban két műrevaló telep jött létre, amelyek átlagos vastagsága 1—1,5 m, a medence peremi részein jelentős vastagság- és minőségváltozásokkal.

Legvízveszélyesebb a triászkorú mészkő és dolomit, az egyenletes vízutánpótlás viszonylag nagy mennyisége miatt.

A krétakorú requiéniás mészkő is karsztosodott, vékonysága miatt azonban nagy kárt okozó vízbetörést nem tud létrehozni. Az ebből kapott legnagyobb vízbetörés 4,5 $m^3$/perc értéket ért el, majd fokozatosan csökkent, s félév múlva kb. 1 $m^3$/p értékkel állandósult, a további csökkenés sincs még kizárva. A dudari akna területén sehol sem kommunikál a triász mészkővel, a csetényi területen ennek eldöntése még további kutatásra vár.

A medence É-ÉK-i pereme felé a széntelepek közvetlen fedője a kövületes márga, mely faciesváltozással átmegy a gyengén karsztosodott nummuliteszes mészkőbe, s a széntelepek, valamint az alattuk levő alsó eocén és kréta rétegek kiékülése után, közvetlenül a triász mészkőre telepszik (ez több fúrásból bizonyított). Gyengén karsztosodottsága miatt, a minden bizonnyal meglevő kommunikáció nem tud maradéktalanul érvényesülni, az átfolyást szabályozó keresztmetszet olyan kicsi, hogy jelentős vízbetörést nem eredményez.

A fedővizek e területen jelentéktelenek.

A védőréteg-viszonyok a fekü kivékonyodásának irányában (É-ÉK) romlanak, a fajlagos védőréteg értékek pedig a széntelepeknek ugyanezen irányban való dőlése miatt még ennél is gyorsabb romlást mutatnak.

A feküvízbetörések ellen védenek a széntelepek alatti eocén agyagrétegek, a kréta márga és agyagcsoport. Az alsó eocén rétegeket csak korrekcióval lehet számításba venni, változó homoktartalmuk miatt.

A kréta mészkőben tárolt víz nyugalmi szintje tektonikai táblánként más és más, a kommunikáció hiánya következtében. A triász mészkőben tárolt víz nyugalmi szintje több fúrásból ismert. A triász mészkőben tárolt vízre számított 2 m/at fajlagos védőrétegnél kisebb értékkel az Iker-aknában a szénvagyon 6,5%-a, a Csetény É-i területen pedig 40%-a rendelkezik.

## Az 1961. X. 16-án bekövetkezett vízbetörés és elzárása [1]

A Dudari Szénbánya Iker-aknájában, az É-i mezőben, a B/17. felsőtelepi fronton, 1961. X. 16-án hajnalban vízbetörés történt. A front indulási helyén a fajlagos védőréteg értéke 1,7 m/at volt. Ezt biztonságosnak véltük, mivel a fejtés környékén 2 mélyfúrással és 6 bányabeli fúrással megütöttük a mészkövet, s az — egy eset kivételével — száraznak bizonyult. Egy fúrásban jelentkezett 10 l/p víz, amit könnyen és teljesen elcementeztünk.

A vízbetörés nagysága a +115. szinten egyes lökésektől eltekintve — amelyek kb. 45 $m^3$/perc nagyságúak voltak — 30 $m^3$/perc értékkel állandósult. Természetesen, ahogy a víz szintje emelkedett a bányában, a csökkenő nyomás függvényében csökkent ez az érték is.

Ezzel a magas vízhozammal a rendelkezésre álló szivattyúkapacitás — 20 $m^3$/perc — nem tudott megbirkózni, sőt még 20 $m^3$/percet sem tudtunk emelni, mert a víz olyan szennyeződéseket hozott magával a vágatokból, amelyek a szivattyúkat, zsompokat eltömték. Ezért 1961. X. 16-án $18^h$ 10′-kor az átemelő állomást fel kellett adni, s ez egyet jelentett az egész É-i mező feladásával.

A vizet nem engedtük a nyugalmi szintig emelkedni, egyrészt mert ennek ismeretlensége miatt nem mertük megkockáztatni az aknapár esetleges elöntését, másrészt pedig a későbbi víztelenítéshez kellő felvonulási területet kellett biztosítani, s ez a +155 m A. f. szinten volt lehetséges. Ezen a szinten rendezkedtünk be a víz emelésére, s a +150 m A. f. szinten való tartására, melyhez 13 $m^3$/perc mennyiséget kellett emelni. Ez az érték, visszavetítve a vízbetörés szintjére (+115 m A. f.) 26,5 $m^3$/perc vizet jelent, tehát a mért 30 $m^3$/perc vízmennyiség 3,5 $m^3$/perc statikus készletből eredő vizet is tartalmazott.

A vízemelés védelme alatt 5 gátat építettünk be a vágatokba, hogy a vízbetörés elcementálását nyugvó vízben végezhessük el. Az 5 gát közül 2 db ajtós és 3 db tömör ékgát volt. A gátak lezárása után a víz emelését beszüntettük. A gátakon levő nyomás alapján számított nyugalmi vízszint +160,4 m A. f. volt. A gátépítést 1962. II. 3-án fejeztük be.

A gátak építése közben három cementáló fúrólyukat mélyítettünk le, melyek közül kettő a B/17 frontfejtés szélső vágataiba (szállító- és légvágat) a fronthomlok előtt, a harmadik pedig e kettő, között, a fejtés előtt hatolt le *(1. ábra)*.

A fúrólyukak adatai a következők voltak:

| | 1. sz. | 2. sz. | 3. sz. |
|---|---|---|---|
| Mélység (m) ..... | 252,5 | 225,2 | 225,7 |
| Vágat-telepszint (m A. f.) ..... | +115,6 | +116,2 | +117,0 |
| Védőréteg vastagság (m) ..... | 8,4 | 9,1 | 10,8 |
| Fajlagos védőréteg vastagság (m/at) | 1,82 | 2,0 | 2,4 |
| Triász mészkő felsz. (m A. f.) ..... | +107,2 | +107,1 | +107,3 |
| Alaphegységbe fúrt hossz (m) ..... | 54,1 | 18,2 | 22,7 |
| Nyelőképesség ($m^3$/perc) ..... | 7,5 | 6,0 | 7,2 |

A nyelőképesség nem rögtön adódott ezekre az értékekre, a „szűznyelés" a következő volt:

| | | | |
|---|---|---|---|
| ($m^3$/perc) ..... | 6,0 | 5,0 | 0,6 |

10%-os töménységű sósavoldat következő mennyiségű beadása után alakult ki a végleges nyelőképesség:

| | | | |
|---|---|---|---|
| tömény HCl (liter)] | 310 | 360 | 310 |

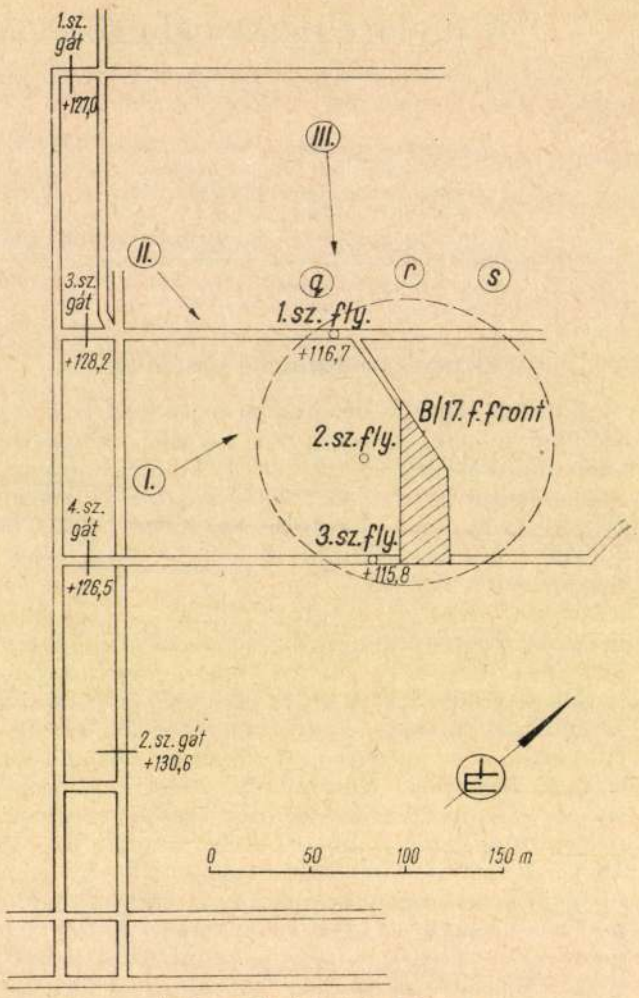
A nyelés megfelelő értékének kialakulása után megkezdtük a triász mészkő karsztosodott üregeinek eltömedékelését. Erre a célra a helyszínen található löszt használtuk fel. Ennek szemcseösszetétele eléggé kedvezőtlen volt:

| 0,1 mm felett | 0,1—0,05 mm | 0,05 mm alatt |
|---|---|---|
| 35% | 29% | 36% |

A tömedékeléshez szükséges vizet a közelben folyó patakból vettük ki, de mivel vízhozama kevés volt a folyamatos tömedékeléshez (alig párszáz liter percenként), egy víztározót alakítottunk ki, s a még így is hiányzó vízmennyiséget a bányavíz egy részének odavezetésével pótoltuk.

A tömedékelést a 3. sz. fúrólyukon át kezdtük meg 1962. II. 28-án, s 1962. VIII. 8-ig 65 441 $m^3$ löszt iszapoltunk be eredménytelenül. A 2. sz. fúrólyukba 7702 $m^3$, az 1. sz. fúrólyukba 8661 $m^3$ löszt adtunk be.

A lösszel való tömedékelés egyik fúrólyukban sem járt eredménnyel, ezért további leadását abbahagytuk és murva leadásával folytattuk a tömedékelést. Eleinte a közelben található kádártai murvát használtuk fel, de mivel szemcseösszetétele kedvezőtlen volt (0—5 mm 74%, 5—20 mm 26%) s ezen felül még rendszertelenül változott is, hamarosan rátértünk a pilisvörösvári osztályozott dolomit-zúzalék használatára, melynek összetétele




*1. ábra. A vízbetörés elzárása*

már kedvezőbb volt (0—5 mm 15%, 5—25 mm 85%). A fúrólyukakba összesen 1964 $m^3$ murvát adtunk be. A murvával való tömedékelés során többször kaptunk dugót, amit öblítéssel, kanalazással, sósavazással szüntettünk meg.

A tömedékelés eredményességét abból ítéltük meg, hogy mennyi nyelése maradt a lyuknak. Amikor ezt megfelelőnek ítéltük — a 3. sz. lyuknál 180 l/perc, a 2. sz.-nál 940 l/perc, az 1. sz.-nál 434 l/perc — a fúrólyukakat cementtel lezártuk. A cement nemcsak a zúzalék közé hatolt be, hanem a fúrólyuk talpán is maradt belőle, ezért a kötési idő elteltével a lyukban levő dugót átfúrtuk és újra mértük a még meglevő nyelőképességet, mint a lyukelzárás minőségének jellemzőjét. Ahol ez nem bizonyult megfelelőnek, újabb murvaadag-bemosást, majd ismételt cementzárást, cementdugó-átfúrást, nyeletéspróbát végeztünk mindaddig, míg a lyukelzárás megfelelő nem lett. Ily módon a fúrólyukakba beadtunk összesen 577 q cementet.

Ezzel a külszíni cementezési munkák látszólag befejeződtek, s 1963. VIII. hóban megkezdődött a bányabeli próbaszivatás. Először a +150-es szintig szivattuk le a vizet abból a célból, hogy összehasonlíthassuk a gátépítés közben ugyanezen a szinten tartott víz mennyiségével. A gátépítés idején ezen a szinten 13 $m^3$/perc vízmennyiséget

kellett emelni, most elég volt 2,8 m³/perc emelés, de ebben már benne volt a fejtési üregekből, természetes üregekből, s a különböző rétegekből kiszivárgó statikus víz mennyisége is. Ha abból indultunk ki, hogy mind a 2,8 m³/perc maradó víz dinamikus utánpótlódású, a

$$Q_2 = Q_1 \sqrt{\frac{H_2}{H_1}}$$

összefüggésből a $H_2$-re számítva (+115. szint, a vízbetörés szintje) $Q_2$=5,7 m³/percnek mutatkozott. Ez azt jelentette, hogy az eredetileg betörő víz közel 80%-át sikerült kizárni, tehát a vízelzárás sikeres volt.

Ezek után megkezdtük a bányamező rendszeres víztelenítését. A vízmennyiség azonban több lett a vártnál. 1963. IX. hóban a +130,5 m A. f. szinten tartottuk a vizet, ahol 15,5 m³/perc nagyságú vízutánfolyás állandósult. Ez a mennyiség a +115. szintre számítva 23,5 m³/percet jelentett. Nyilvánvalóan az erőteljes ütemű vízkiemelés átmozgatta a tömedékanyagot, amely már nem zárta el olyan erősen a víz útját, s átmozgatott helyzetében alig okozott szelvényszűkítést.

Ezért az a döntés született, hogy

— a maradó vizek emelésére 30 m³/perc kapacitású, ideiglenes átemelő állomást kell építeni;

— az átemelő állomás fölé vízkiemelő fúrólyukat kell létesíteni, a főszivattyú-állomás tehermentesítésére;

— a víz elzárását 4 db gáttal kell megoldani;

— a gátak mögötti elővájási és fejtési üregeket az 1. és 3. sz. fúrólyukakon keresztül el kell tömedékelni.

A határozat értelmében a gátak 1964. VI. 10-re készültek el. A kötési idő kivárása után, próbanyomásként ráengedtük a vizet, amit a gátépítés ideje alatt a +124 m A. f. szinten tartottunk. A gátak jól viselték a nyomást, azonban a vágat oldalain az 1. és 3. sz. gátak között 4—5 m³/perc vízmennyiség tört át.

A vágat eocén nummuliteszes mészkőben lett kihajtva. Az eocén nummuliteszes mészkő és a triász dachsteini mészkő között a kommunikáció csak minimális (az adott helytől különben is legkevesebb 600—700 m-re lehet a kommunikáció legközelebbi helye), de a gátak mindkét oldalán ez a szén fedőkőzete, s a 4—5 m³/perc víz megjelenését a gát mögötti vágatrész és az eocén mészkő közötti kommunikációként értékeltük.

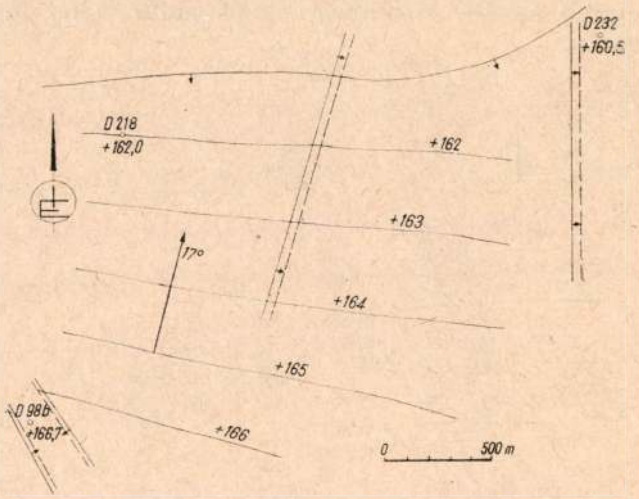
A gátakat tehermentesítettük, az említett vágatszakaszt 60 fm hosszban betonidomkővel, mögötte csömöszölt betonnal átfalaztuk. Ezután a vízáteresztés 2 m³/percre csökkent, ami még mindig sok volt, ezért a falazatot cementtel injektáltuk. Így már csak 0,5 m³/perc vízmennyiséget engedett át, amit elfogadhatónak tartva, áttértünk a vágatok eltömedékelésére.

Az 1. és 3. sz. fúrólyukakban a béléscsövet a vágat magasságában elvágtuk, illetve elrobbantottuk, s megkezdtük a vágatok és a fejtési üreg eltömedékelését kvarchomokkal. A lezárt vágat és fejtési térfogat összesen kb. 7600 m³ volt. A térségbe összesen 8200 m³ homokot adtunk be, s mivel a gátak kinyitott csövein és a falazaton együtt összesen már csak 1 m³/perc vízmennyiség jött ki, a tömedékelést befejeztük, a gátakra a nyomást ráengedtük. Az eltömedékelt térségből jelenleg is csak 0,3—0,35 m³/perc közötti vízmennyiség jön át a falazatokon.

## Néhány következtetés

### *Áramlási viszonyok*

Ha a három vízszintmegfigyelésre szolgáló fúrólyuk adatai alapján megszerkesztjük a víztükör felszínének szintvonalait *(2. ábra)*, azt látjuk, hogy az É-i irányhoz viszonyított áramlási irány 17°. Nem vettük figyelembe itt a vetők torlasztó hatását, mert lassan mozgó vízről van szó, (a vízkivétel és betáplálás ugyanis távoli, hatása alig jelentkezik), tehát a vetőknél esetleg leszűkülő átfolyási szelvény is biztosítja még a folytonos víztükröt.

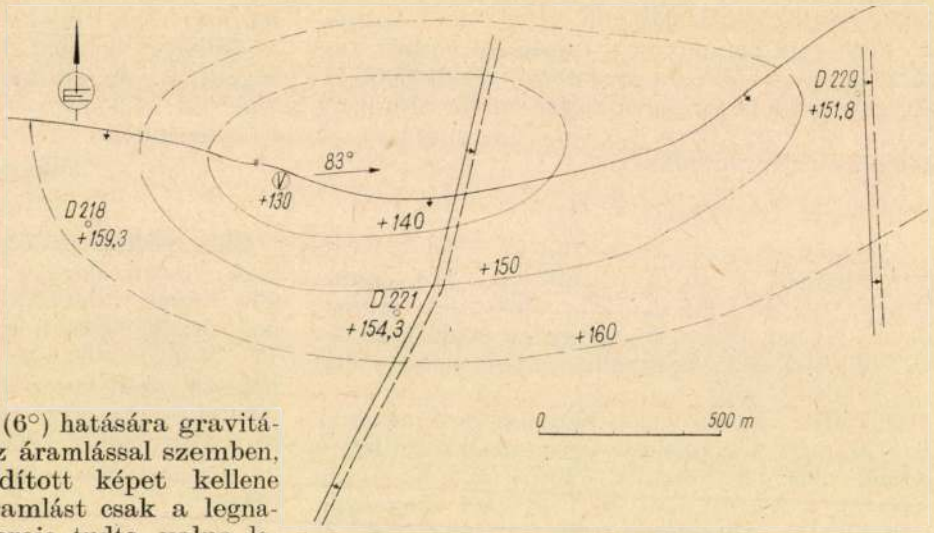



*2. ábra. Az állandósult víztükör felszínének alakulása*

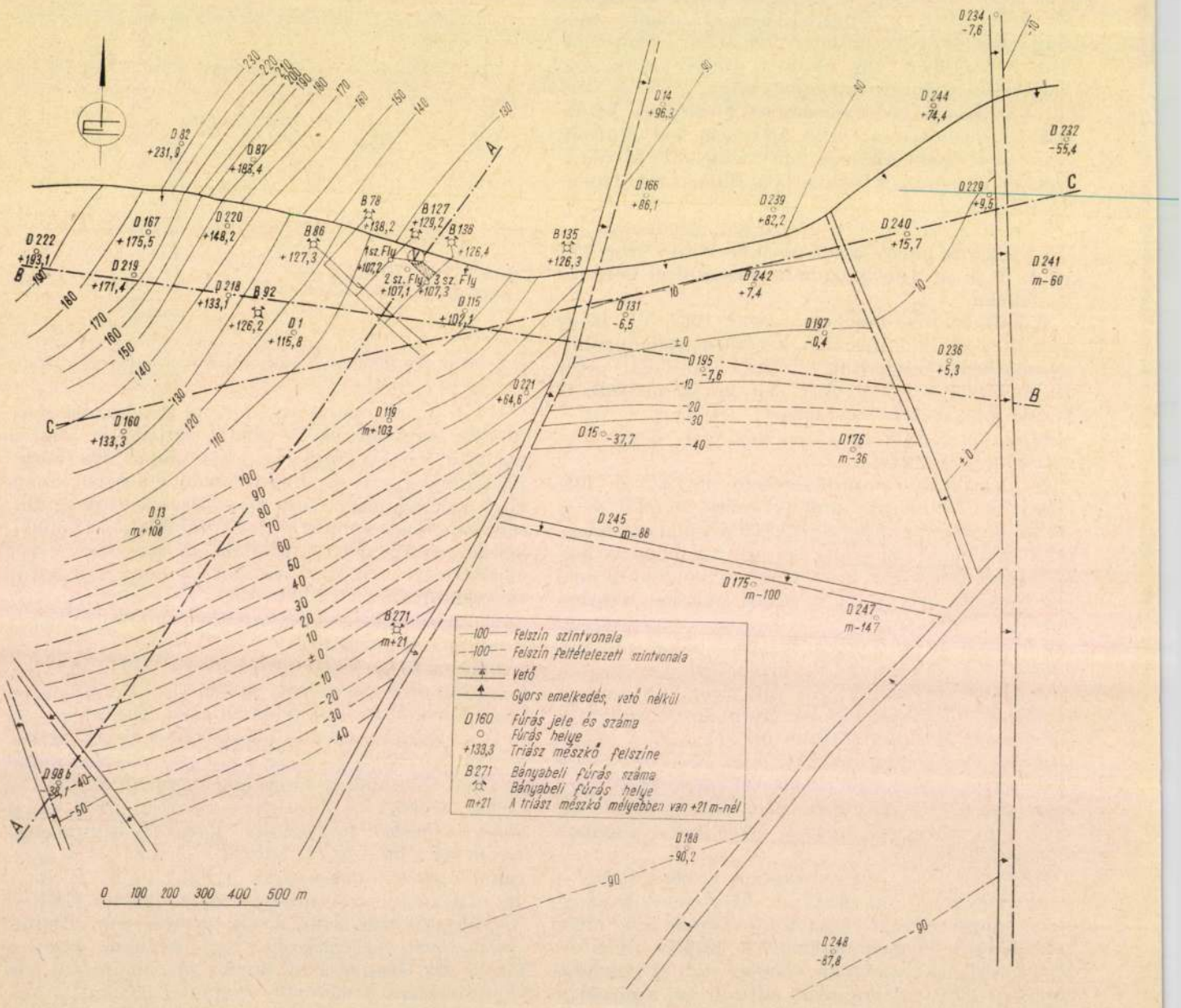
Ha a gátak építésének idejére létrehozott depressziós teret nézzük *(3. ábra)*, azt látjuk, hogy a vízutánpótlódás közel Ny—K-i irányú. Ez nagyjából megegyezik dr. Jaskó Sándor e helyre vonatkozó megállapításaival [2] s azzal a tapasztalatunkkal, hogy amikor a 2. sz. fúrólyukat tömedékeltük, a tőle DK-re levő 3. sz. lyukban 2 m-t emelkedett a vízszint, amikor viszont a 3. számút tömedékeltük, a 2. sz. lyukban 8—9 m volt a vízszint emelkedése (az utánpótlódó víz feltorlódott a beadott tömedéken).

1967 februárjában fejeztük be a D 98/b sz. ivóvízkutunk mélyítését. A kút a medence közepe táján fekszik, benne a triász mészkő felszíne a —38 m A. f. szinten van, a mészkő felső részét becsöveztük, az ivóvíz kivétele a kút —70-es szint alatti részéből történik. A tömedékelő lyukak és az ivóvízkút között a vízszintes távolság 1800 m, a triász mészkő felszínének magasság-különbsége 150 m *(4., 5a., 5b., 5c. ábrák)*. A kútban a nyugalmi vízszint magassága +166,7 m A. f. A *2. ábra* szerint a víz áramlási iránya a kúttól ÉÉK-i. A próbaszivatás során a víz zavaros volt, finomszemű löszt tartalmazott. Feltételezhető, hogy a lösz a víz áramlásával került ide, miután a víz előbb lerakta a nagyobb szemnagyságokat, s legmesszebbre csak a legfinomabb szemeket vitte el.

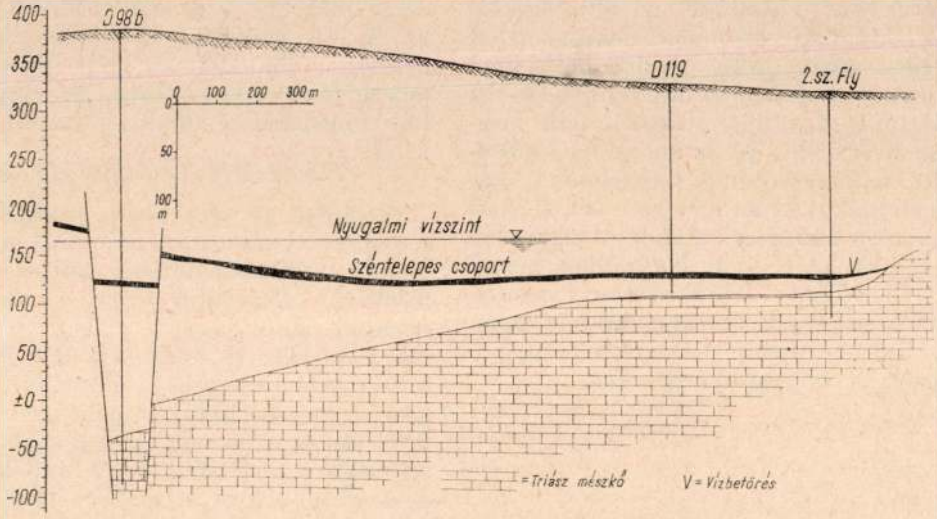
*3. ábra. A gátak építésének idejére létrehozott depressziós tér*



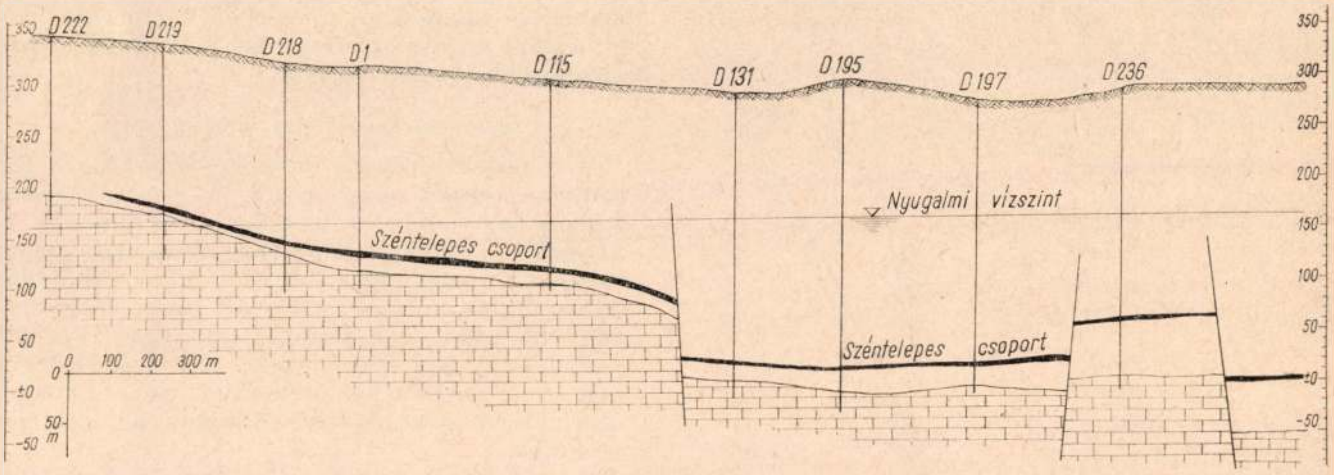

Ha a lösz a magas lejtőszög (6°) hatására gravitációs úton került volna ide az áramlással szemben, a szemcseösszetételnek fordított képet kellene mutatnia, az ellenirányú áramlást csak a legnagyobb szemek gravitációs ereje tudta volna legyőzni.



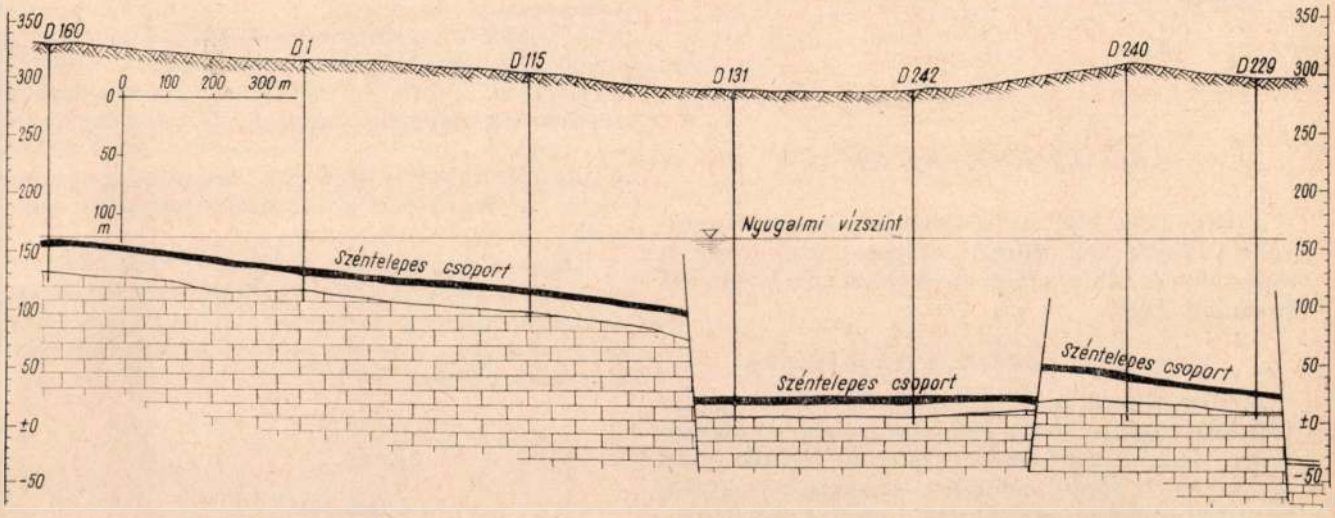

*4. ábra. A triász mészkő felszínének domborzata*




*5a. ábra. A—A metszet*




*5b. ábra. B—B metszet*

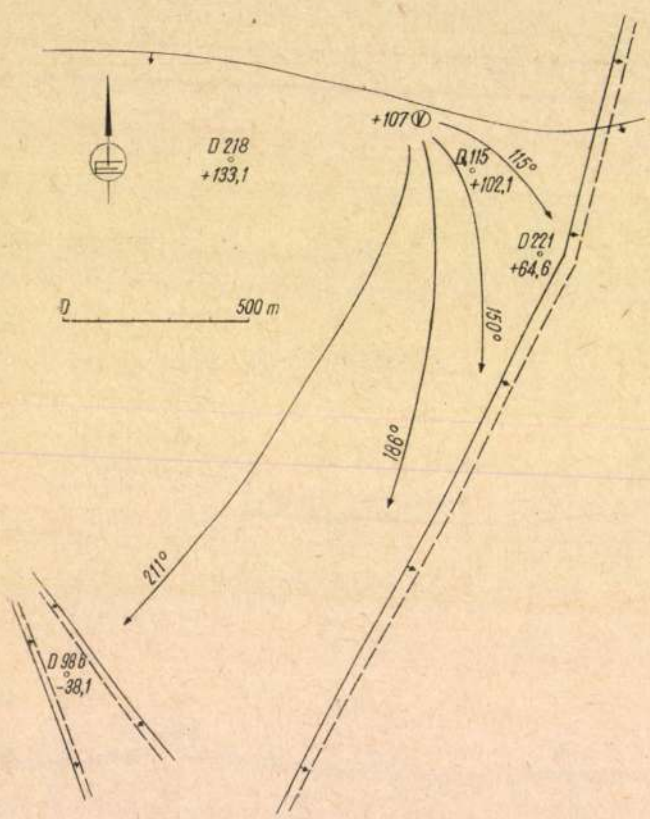



*5c. ábra. C—C metszet*

A tömedékelés hatására tehát az áramlási irány megváltozott, s ezt még módosította egy vető, amely feltételezhetően feltorlaszolta a beadott tömedékanyagot. A tömedékanyag feltételezett áramlását a *6. ábra* tünteti fel.

Mindebből azt a következtetést lehet levonni, hogy az áramlási irányok olyan vizsgálata, amely nem veszi figyelembe a vízkivétel (vízbetörés, mesterséges vagy természetes vízelvonás), illetve vízbetáplálás (természetes víznyeletés, tömedékelés)

nagyságát és helyét, valamint az alaphegység domborzati és tektonikai viszonyait, nem nyújthat reális képet. Igaz ugyan, hogy minden helyi anomália (vízbetörés, tömedékelés) kiegyenlítődése az állandósult víztükör áramlási viszonyainak megfelelően fog bekövetkezni, de az anomália hatásának ideje alatt, hatóterületének megfelelően, más és más irányban alakul ki az átfolyást szabályozó keresztmetszet, még akkor is, amikor a vízkivétel távoli. Minden vízkivételi vagy betáplálási helyre találunk egy jellemző helyi áramlási irányt, s a bányászati munkák során ezt kell figyelembe venni, nem pedig az egész területre csak zavartalan körülmények között érvényesülő értékeket.




*6. ábra. A tömedékanyag áramlása*

A tömedékelésnél az alaphegység szint- és esésviszonyainak kell döntő szerepet adni, mert a tömedékelés túlnyomása megváltoztatja az eredeti áramlási irányt.

*Cementáló fúrás helyének kiválasztása*

A tömedékelő lyukak helyét úgy kell megválasztani, hogy az adott vízbetörési helyhez tartozó helyi vízutánpótlódási irányokat el tudjuk velük zárni. Az *1. ábrán* például a szaggatott vonallal körülhatárolt rész az a terület, amelyre szét kívánjuk teríteni a tömedékanyagot. Az I. jelű nyíl állandósult víztükör esetén a víz áramlási iránya, s ha ennek alapján jelölnénk ki a lyukak helyét, a vízbetörés közelébe sem jutna a tömedékanyag. A II. jelű nyíl a vízbetöréshez tartozó vízutánpótlódás irányát mutatja, s ha ennek alapján jelölnénk ki a lyukak helyét, csak részben lenne eredményes a tömedékelés, a tömedékanyag nagy része még így is a vízbetöréstől távol ülepednék le. A III. jelű nyíl az alaphegység esésvonala e helyen, a tömedékelés ideje alatt ez a tömedékanyag fő áramlási iránya. Az ennek alapján kijelölt tömedékelő lyukak a *q*, *r*, *s* betűkkel jelzettek.

*Tömedékelés és vízmozgás összefüggése*

Azokban az esetekben, amikor a depresszióval létesített (vízbetörési) áramlási irányok erősen eltérnek a tömedékeléskor létesített áramlási irányoktól, célszerűbb lenne a tömedékelést nem nyugvó, hanem áramló vízben végezni, s az áramlást a vízbetörés központja felé irányítani. Ellenkező esetben ugyanis az elöntött mező leszivatásakor az utánpótlódó víz nem az eltömedékelt rész felől jön és a tömedékanyag saját irányában való zártsága is megszűnhet egy másik áramlási irány érvényesülésekor. A tömedék ezzel átrendeződik, s nagyobb alapterületet elfoglalva, a vizet akadálytalanul vagy alig akadályozva átengedi. Áramló vízben — depressziós tölcsérben — tömedékelve a beadott anyag a vízelzárás követelményeinek megfelelő helyzetet foglal el.

*A tömedékelő anyag szemnagysága*

A tömedékelő anyag szemnagysága függ a feltöltendő terület nagyságától, a tömedékeléskor fellépő túlnyomás nagyságától, a depresszió és „nyugalom" idején jelentkező vízáramlási sebességtől, a hézagtérfogattól, az átáramlást szabályozó felület nagyságától és jellegétől (azaz, hogy egy nagyobb vagy több kisebb, párhuzamos repedést szabályoz-e) stb. Ezek között több ismeretlen, s meg sem ismerhető paraméter van, amelyek kiejtésére a szemnagyság időbeli változtatása a legcélravezetőbb.

A szemnagyság alsó határát az szabja meg, hogy lassan mozgó víz esetén a tömedékelés $H'$ túlnyomását bizonyos „$l$" távolság megtétele után felemészti a súrlódási veszteség, s ennek megfelelően ebben a távolságban a beadott tömedékanyag továbbáramlása megszűnik. Ha a különböző szemcsenagyságokhoz tartozó „$l$" távolságokat és az ezeknek megfelelő sebességeket meg tudjuk határozni, akkor megkapjuk, hogy milyen távolságig hatolhatnak el a különböző nagyságú szemcsék.

Ehhez a számításhoz a karsztrendszerekre vonatkozó törvények ismerete hiányában a csővezetékben áramló víz szabályait alkalmazom, amelyek erre az esetre vonatkoztatva természetesen csak durva közelítések.

$$H' = H_1 \frac{x \cdot \gamma_a + y\gamma_v}{x+y} + H_2 \frac{x \cdot \gamma_a - y\gamma_v}{x+y} + l \cdot \operatorname{tg}\alpha \frac{x \cdot \gamma_a - y\gamma_v}{x+y},$$

ahol $H_1$ a tömedékanyag beömlőnyílása és a nyugalmi vízszint közötti távolság m-ben;
$H_2$ a nyugalmi vízszint és a mészkő felszíne közötti távolság m-ben;
$l$ a túlnyomás hatására létrejövő „csőhossz", ahol még a túlnyomás nagyobb, mint a súrlódási veszteségmagasság m-ben;

$\alpha$ a mészkőfelszín dőlésszöge;
$\gamma_a$ a tömedékanyag fajsúlya kp/dm³-ben, (2,65 értékre felvéve);
$\gamma_v$ a víz fajsúlya kp/dm³-ben (1,00 értékre felvéve);
$x$ a tömedékanyag részaránya;
$y$ a víz részaránya.

Ezzel a túlnyomással tart egyensúlyt „$l$" távolságban a súrlódási magasságveszteség ($h'$)

$$h' = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{v_t^2}{2g} \text{ [3]},$$

ahol $v_t$ a tömedékanyag áramlási sebessége a mészkőben, amelyet meghatároz a másodpercenként beadott tömedékanyag mennyisége és a mészkőjáratok áramlást szabályozó keresztmetszete.

$$v_t = \frac{Q_t}{F} \text{ [m/sec]},$$

amelyben

$Q_t$ beadott tömedékanyag m³/sec,

$$F = \frac{Q_v}{\sqrt{2gH}}$$

$Q_v$ a vízbetörés mennyisége m³/sec, $H$=a vízbetörés szintje és a nyugalmi vízszint közötti távolság m-ben.

$$d = \sqrt{\frac{4F}{\pi}} = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \cdot \sqrt{F} = 1{,}13\sqrt{F} \text{ [m]}$$

$\lambda = 4\lambda'$ a *Chézy* állandóból kiszámítva:

$$C = \sqrt{\frac{2g}{\lambda'}} \quad \text{és} \quad \lambda' = \frac{2g}{C^2} \text{ [3]}.$$

A *Chézy* állandó értéke, abból kiindulva, hogy milyen messzire vitte el a víz a betömedékelt anyagot, nálunk 25.

Ebből

$$\lambda_1' \approx \frac{2g}{650} \quad \text{és} \quad \lambda \approx \frac{g}{80}.$$

Mivel $H' = h'$, ebből „$l$" kifejezve:

$$l = \frac{H_1(x\gamma_a + y\gamma_v) + H_2(x\gamma_a - y\gamma_v)}{\frac{(x+y)\cdot Q_l^2 \cdot H \cdot g}{90{,}4} \cdot \sqrt{\frac{\sqrt{2gH}}{Q_v^5}} - \operatorname{tg}\alpha(x\gamma_a - y\gamma_v)}$$

A számítást elvégezve, megszerkeszthető a *7. ábra*, amelyben a különböző sebességekhez tartozó szemnagyságok számítás útján határozhatók meg. A számításhoz a szemnagyságtól függően *Stokes*, *Budryck* vagy *Rittinger* képletét kell alkalmazni. A rajzból látható, hogy a különböző szemnagyságokat milyen $l_0$ távolságokra teríti el az áramlás, s a kívánt távolságnak megfelelő $d_0$ lesz a beadandó tömedékanyag szemcseátmérőjének alsó határa.

Gyorsan mozgó víz (depressziós tér kialakítása) esetében könnyebb a dolgunk. Itt a feltétel az, hogy a vágatba belépve, a szemcse ülepedjék le. Ehhez a szemcsenagyságot nagyobbra kell választani, mint a vágatban áramló víz szállítóképessége.

A vágatban a vízsebesség

$$v_{vágat} = \frac{Q_t + Q_v}{F_{vágat}} \text{ [m/sec]}.$$

$$d_{0\,min} \geqq \frac{v_{vágat}^2 \cdot \gamma_v}{87^2 \cdot (\gamma_a - \gamma_v)}$$

($v$-mm/sec-ben behelyettesítve az eredmény mm a *Rittinger* összefüggés szerint).

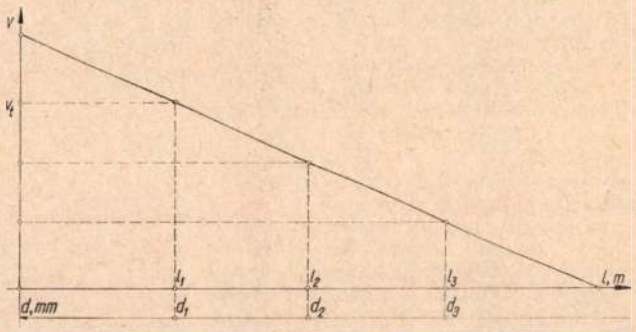
A szemnagyság felső határát az átfolyást szabályozó keresztmetszet határozza meg. Ez a felület:

$$F = \frac{Q_v}{\sqrt{2gH}}.$$

A felület alakja azonban teljesen ismeretlen, úgyszintén az is, hogy egy vagy több párhuzamos repedésről van-e szó. Ezért a maximális szemnagyság nem igen választható nagyobbra, mint:

$$\frac{d}{3} = \frac{1{,}13}{3}\sqrt{F} = 0{,}377\frac{\sqrt{Q_v}}{\sqrt[4]{2gH}}.$$

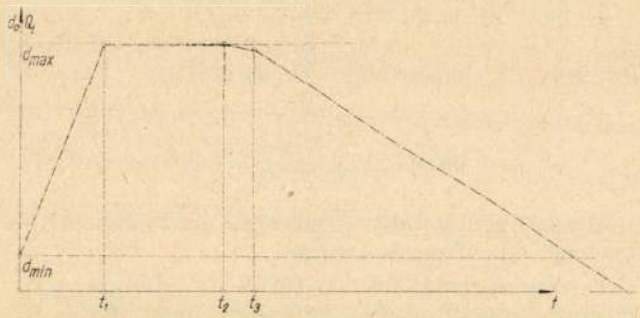
$$d_{0\,max} \leqq \frac{0{,}377\sqrt{Q_v}}{2{,}11\sqrt[4]{H}} = 0{,}174\sqrt{\frac{Q_v}{\sqrt{H}}} \text{ [m]}.$$




*7. ábra. A tömedékanyag szemcsenagyság szerinti lerakódása*

Bár a tömedékanyag szemnagysága és a tömedékelési idő között matematikai — fizikai összefüggés nem mutatható ki, célszerűnek látszik a *8. ábrán* látható összefüggés szerint változtatni a szemnagyságot.

A kiszámított $d_{max}$ és $d_{min}$ értékek között a szemnagyságot konkrét tapasztalataink szerint változtatni kell. Célszerűbb az alsó határról indulni, mert így hamarább és alulról közelítjük meg a $d_{max}$ tényleges méretét. Ellenkező esetben ugyanis a nagy szemek hamarosan elzárják az utat, a tömedékanyag terülése kisebb lesz, s az utánpótlódó víz nem csökken, csak más irányból hatol be. A járatok tömedékanyaggal való telítése során az $F$ csökken (elvileg tart a nulla felé), ezért a $d_{max}$ értéke közeledik a $d_{min}$-hoz, s elvileg elérheti a nullát. A $d_{min}$ és nulla között lesz az a szemcsenagyság-szakasz, amelyet cement alakjában adunk be. Ha a tömedékelés sikeres, a $t_2$ időtől kezdve csökkenő, a $t_3$ időtől kezdve pedig gyorsulva csökkenő lesz a $Q_v$.




*8. ábra. A tömedékanyag szemcsenagyságának változtatása az idő függvényében*

A tömedékanyag-mennyiség változtatása is, nagyjából a *8. ábrán* feltüntetett görbe szerint látszik célszerűnek.

Tanulmányom utóbbi fejezete sok megközelítést, elhanyagolást tartalmaz. Viszonylag sok ismeretlen tényező változtathatja meg a fenti számításokat, de úgy vélem, hogy az alapelvekből levont néhány következtetésem hasznosítható a karsztvízveszélyes bányászatban.

IRODALOM

[1] *Németh M.:* Összefoglaló jelentés a Dudari Szénbányák Iker-aknájában 1961. X. 16-án bekövetkezett vízbetörés elzárásáról és az elzárási munkák költségkihatásáról. (kézirat)

[2] Bányavizek ellenivédekezés. (Szerkesztette: *dr. Ajtay Zoltán*) Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1962. (p: 62—63).

[3] *Dr. Pattantyús Á. G.:* Gyakorlati áramlástan. Tankönyvkiadó, Budapest, 1959. (p: 118, 121.)

# Külföldi hírek

*(Folytatás a 40. oldalról)*

Ny-ra és D-re találhatók. Ezek közül a legnagyobb az Enachin csoport, 170 millió t összes készlettel, amely 30 km hosszú, 6—15 m vastag lateritzóna. Az érc kb. 63% $Al_2O_3$ és 0,2—3,1% $SiO_2$ tartalmú. Az Offo telepcsoportnak ugyanezen értékei 53—58, ill. 0,6—2,7%, 8—14% vasoxid tartalommal.

*Kongo/Kinshasa* területén a készletek 200 millió t-ra rúgnak. A legjelentősebb telepek az ország Ny-i részén vannak, Matadya és Csela városok között. Az érc 42,5% alumíniumoxidot, 0,5% szilíciumdioxidot és 36,9% vasoxidot tartalmaz.

*Kamerun* bauxit tartalékai 1 milliárd tonnát tesznek ki, ebből 50 millió t a lehatárolt készlet. A legnagyobb telepek Adamuo fennsíkján húzódnak, ahol 900 millió t bauxit van 40—44% $Al_2O_3$ és 1—3,5% $SiO_2$ tartalommal.

*Guinea* 1,5 milliárd t bauxit fölött rendelkezik, amiből 600 millió t a lehatárolt készlet. A legnagyobb lelőhely Boké körzete; itt az érc több, mint 50% $Al_2O_3$ és kevesebb, mint 2% $SiO_2$ tartalmú. További nagy telepek vannak a Badi és Konkure folyók összefolyásánál, ahol az érc 40% $Al_2O_3$ és kb. 3% $SiO_2$ tartalmú. A Tuge hegyek vidékén levő telepek 38—48% alumíniumoxidot és 1,4—5% szilíciumdioxidot tartalmaznak. Guineában mintegy 150 millió dolláros előkészítő beruházások után 1960 elején kezdték el a bauxittelepek nagymértékben történő művelését. A termelés 1966-ban 480 000 t volt, a bauxitot hasonló kapacitású feldolgozómű vette munkába.

*Amerika*

Tőkés államaiban 1966 elején 2128 millió t volt az összes bauxitkészlet, ebből a lehatárolt készlet 556 millió t volt. A legjelentékenyebb telepek az Egyesült Államok, Jamaika, Surinam, Brazília, Venezuela, Guayana, Francia-Guayana, Dominikai Köztársaság, Haiti és Mexikó területén vannak. A készletek 80%-a az első négy államban összpontosul. Az áttekintett 10 év alatt a készletek megháromszorozódtak.

Az *Egyesült Államok* bauxitvagyona 650 millió t, amiből 53 millió t a felmért érc. A teljes mennyiségből 600 millió t a kontinenstől távol, a Hawaii-szigeteken van, bányászat alatt nem áll. Amerikában Arkansas, Mississippi, Alabama és Georgia államokban 56% $Al_2O_3$, 13% $SiO_2$ és 1% $Fe_2O_3$ tartalommal.

*Jamaika* készlete 600 millió t, ebből 130 millió t a megkutatott mennyiség. A telepek felső cocén korú mészkőhöz kötötten jelennek meg; a legnagyobb telep Manchester vidékén van, 32 km hosszan nyúlik el és 7,5 m vastag (50% $Al_2O_3$, 0,4—3,5% $SiO_2$, 17—23% $Fe_2O_3$).

*Surinamban* több, mint 300 millió t bauxit van, ebből 200 millió t a megkutatott készlet. Ez egyszersmind a tőkésvilág legjobban feltárt bauxitkinesét jelenti. A legfontosabb telepek Moe, Moengo és Paranam helységek közelében fekszenek. $Al_2O_3$ tartalom 55%. Újabban nagy telepet fedeztek fel a Courantyne és a Nickerie folyók közötti területen.

*Brazília* a bauxittermelés jelentős kiterjesztését tervezi. A legjobban ismert és legkedvezőbb fekvésű telepek mintegy 11 millió t tiszta alumíniumot jelentő készletet tartalmaznak.

*Ázsia*

A kontinens tőkés országai 391,5 millió t bauxitvagyont mondhatnak magukénak, a bizonyított készlet 126,5 millió t. A legnagyobb telepek Indiában, Törökországban, Indonéziában, Malaysiában, Pakisztánban és Sarawakban vannak. Legfontosabb a felsorolás első három állama.

*India* 74 millió t felmért és 276 millió t összes becsült készlettel rendelkezik. Az érc átlag 36—60% $Al_2O_3$ és 6—12% $SiO_2$ tartalmú. Bihar államban Ranch és Bihar körzetében 23 millió t készlet ismeretes, 56—60% alumíniumoxid tartalommal.

*Törökország* alumínium-érc készletei mintegy 100 millió t-t tesznek ki. Ez 25—30 millió t bauxitból, mintegy 60 millió t diaszporból és kb. 10 millió t smirgelből (korund) tevődik össze. Az ország legfontosabb bauxittelepe Mortas (Seydesehir-nél), 10 millió t készlettel (60—62% $Al_2O_3$, 6,5—7% $SiO_2$). A Milâs melletti területen 250 m mélységig kb. 40 millió t diaszporral (55,8% $Al_2O_3$ és 10,2% $SiO_2$) számolnak.

*Indonézia* bauxitját 25 millió t mennyiségűre becsülik, 15 millió t a felmért készlet. A főtelepek Bintan és Kodjan szigetén vannak (53—55% $Al_2O_3$, kb. 4% $SiO_2$ és 9—13% $Fe_2O_3$). A már megismert készletek kilátásai három japán alumínium-feldolgozó részvénytársaságot csábítottak Bintan szigetére, ahol ez évben lejáró kétéves kutatási programot valósítanak meg. Az Alumínium Co of America más szigeteken szerzett kutatási koncessziót.

*Európa*

A tőkés államokban 363 millió t bauxit áll rendelkezésre és ebből 130,7 millió t a felmért készlet. A bauxit 95%-a Franciaországban és Görögországban van. Tíz év alatt a készletek háromszorosra gyarapodtak.

*Franciaországban* 70 millió t a felmért és 260 millió t a becsült összes készlet. A legfontosabb telepek az ország déli partjainál helyezkednek el, főként Var, Ariege és Bouches du Rhone prefektúrákban. Genetikailag ezek a telepek kréta és jura korú mészkövekhez kötöttek. A telepek vastagsága 2—5 m között váltakozik, jellemző az 50—60% $Al_2O_3$, 2—5% $SiO_2$ és 0,8—26% $Fe_2O_3$ tartalom.

*Görögország* bauxitvagyona a Barnas hegység körzetében található. Nevezetes lelőhelyek Elevsie, Lamie, Elba, Amorgos, Samos és Naxos. A telepek triász, jura és kréta korú mészkövekkel érintkezésben lépnek fel. Az összes készletet 84 millió t-ra becsülték, amiből 50 millió t a felmért vagyon (50—59% $Al_2O_3$).

*Dr. Kaszap András*

# Az MRK-2 típusú giroteodolittal szerzett tapasztalatok a bányamérési tájékozó méréseknél

JOACHIM LUDERER okl. bányamérnök — WERNER SEIDEL okl. bányamérnök
(Karl Marx Stadt, Német Demokratikus Köztársaság)

*Szerzők ismertetik a freibergi VEB Präzisionsmechanik-ban gyártott MRK-2 típusú giroteodolitot és összehasonlítják az alkalmazott mérési módszereket.*

*Felsorolják azokat a területeket, ahol az MRK-2 típ. giroteodolit eredményesen és megfelelő pontossággal alkalmazható.*

*Megállapítják, hogy a gyakorlatban dolgozó bányamérők olyan műszert kaptak, mellyel a tájékozási mérések egész sorát oldhatják meg.*

A bányászati munkák racionalizálása a Német Demokratikus Köztársaságban a bányamérés szakterületét is arra készteti, hogy egyre racionálisabb és hatásosabb mérési módszereket alkalmazzon, de ugyanez a törekvés a számítástechnika és a kiértékelés területein is. Ezekre a törekvésekre lehetőséget ad a *meridián-iránypörgettyű* alkalmazása a bányamérésben, a tájékozó méréseknél. Az ezen a téren történt nemzetközi fejlődés a mi iparágunkban is érvényesült, amelynek következményeként az *MRK-2* meridián-iránypörgettyűnek mind a külszíni, mind a bányabeli tájékozó méréseknél történő felhasználása egyre jobban tért hódított.

Köztársaságunkban a freibergi *VEB Präzisionsmechanik* fejlesztette ki és 1965 elejétől a gyakorlatban eredményesen alkalmazzák az *MRK-2* típusú meridián-iránypörgettyűt. (Ez a műszer az *MRK-1* típusnak továbbfejlesztett változata.) Az említett berendezés a világszínvonalon mozgó műszerek közé tartozik.

A meridián-iránypörgettyű megjelenésével és alkalmazásával az aknákban végzett kétdrótos irányátviteli mérési módszer teljesen elmaradt. Ezzel egyszersmind az ilyen fajta függélyezési mérési módszerekkel járó baleseti veszélyt is kiküszöbölték. Ez a körülmény a bányamérőszolgálat munkatársaira nézve természetesen igen sok előnnyel jár, — így az *MRK-2* alkalmazása a bányaüzemek műszaki biztonságának jelentős növelését is jelenti. A meridián-iránypörgettyűnek a tájékozási mérési feladatoknál való alkalmazása idő- és munkaerő megtakarítást is eredményez, a tájékozó méréseket pedig nagy pontossággal, megbízhatóan és a mélységtől függetlenül végezhetjük el. A mérési eljárások megválasztásánál a felsorolt tényezők alapján nyilvánvalóan a pörgettyűs műszerek javára kell döntenünk.

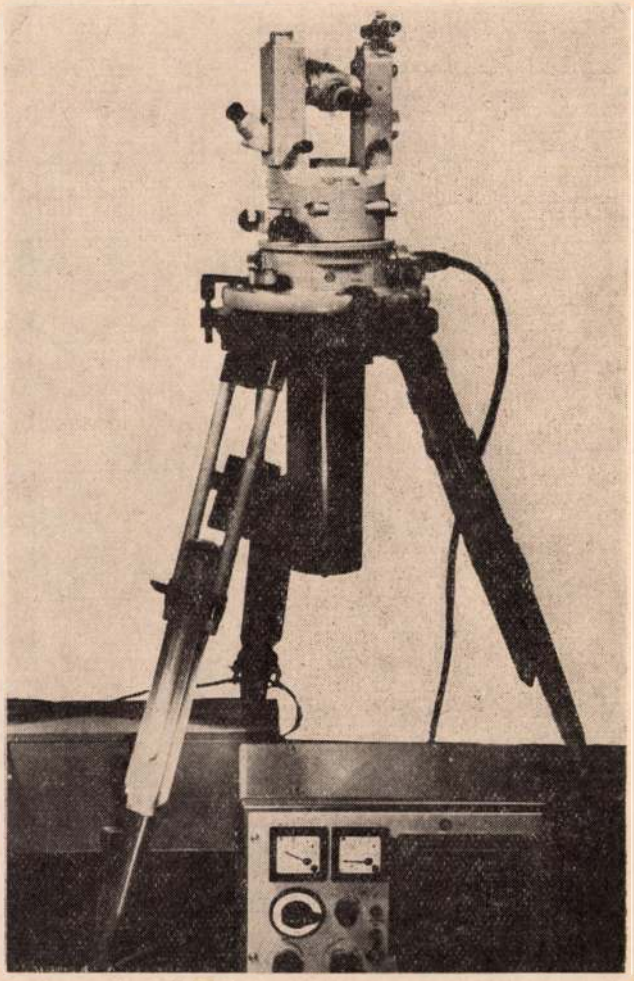
Iparágunkban már 1964-ben, az *MRK-1*-gyel végzett kísérleti mérések után döntés született arra vonatkozóan, hogy kizárólagos tájékozási mérési módszerként a giroteodolitos tájékozásokat alkalmazzuk. Régebben a giroteodolitos tájékozási mérési módszer viszonylag hosszabb ideig tartott: a követéses módszer alkalmazása 3 órát vett igénybe. Racionálisabb módszerek kifejlesztésével és azok bevezetésével az álláspontonkénti mérésidőt — a mérési pontosság egyidejű fokozásával — 45 percre csökkenthettük. A feltüntetett mérési időben a pontraállás és a leszerelés ideje is benne foglaltatik.

A szalagfelfüggesztésű meridián-iránypörgettyű elvét néhány ábrán kívánjuk bemutatni. Az *1. ábra* az *MRK-2* műszert mutatja mérőképes állapotban. A *2. ábrán* az *MRK-2* elvi felépítését tanulmányozhatjuk, a *3. ábra* pedig a pörgettyű-motor metszetének vázlatos rajzát szemlélteti.

### Mérési módszerek

Mind ez ideig négy különböző mérési módszert alkalmaztunk:

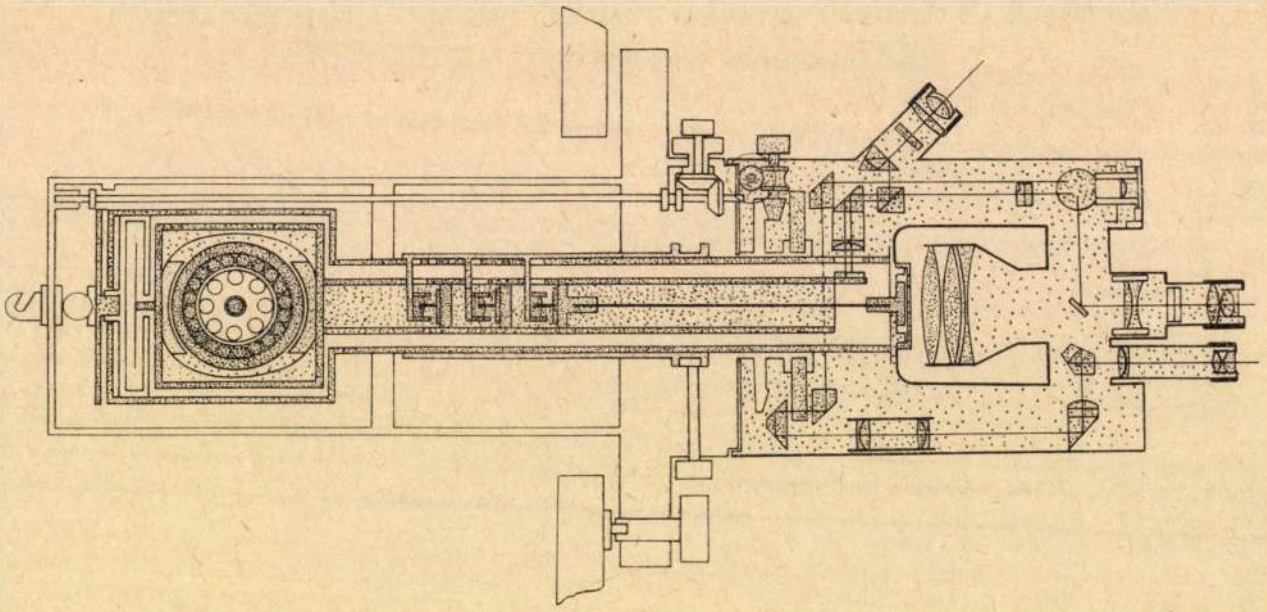
*1.* követéses módszert,
*2.* átmenetiidő-módszert,
*3.* amplitúdó-módszert,
*4.* torziós módszert.



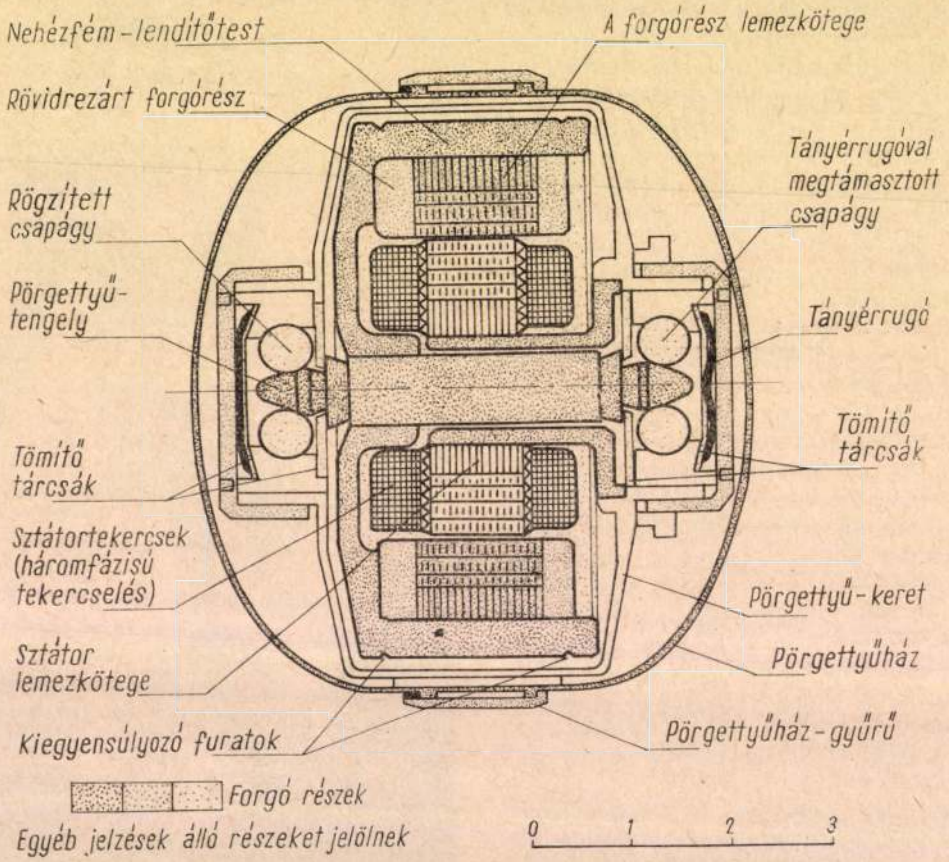
*1. ábra. Az MRK-2 típusú pörgettyűs teodolit mérőkész állapotban. (A felvételt készítette: SDAG Wismut, Büro für Technische Information, Fotolabor.)*

#### *1. Követéses módszer*

Ennél a mérési módszernél a pörgettyű lengéseinek megfelelően, a követő berendezés segítségével az alhidádét elforgatjuk. E módszerrel a torziós



*2. ábra. Az MRK-2 pörgettyűs teodolit elvi felépítésének vázlata*




*3. ábra. A pörgettyű-motor (három fázisú aszinkronmotor) metszete vázlatos ábrázolásban*

nyomatékot 0-értékben tarthatjuk, a pörgettyű irányító nyomatékára tehát nincsen hatással. Mérés során a reverziós pontoknál a vízszintes kört egy másik mérőszemély olvassa le. Tapasztalataink azt mutatták, hogy 7 reverziós pont megfigyelése célszerű.

A műszerrel történő pontraállás és a leszerelés idejét is beleszámítva, egy állásponton a mérési idő az *MRK-2* esetében mintegy 50—60 percet tesz ki, ugyanez az *MRK-1*-nél 90 perc.

### *2. Átmenetiidő-módszer*

Az átmenetiidő-módszer alkalmazásához 2 stopper órára, vagy 1 kétmutatós (részidőt mérő) stop-

per órára van szükség. Ezek segítségével a mérőszemély álló alhidádé mellett méri felváltva azokat a részidőket, amikor a pörgettyű tükörjele a skála 0-osztásán bal- vagy jobb irányban áthalad. E módszernél a pörgettyű nyugalmi helyzetét a két egymásutáni félamplitúdó számtani középértékéből, ezek lengésidő-különbségeiből és a torzió- és irányító nyomaték műszerállandójából nyerjük. Egy állásponton a mérési idő 45 perc, a felállítás és leszerelés idejét is beleszámítva.

A legjobb eredményeket $40^c$—$70^c$-es amplitúdók esetén kapjuk.

Ezt a módszert *Schwendener* cikkéből vettük át [2].

### 3. *Amplitúdó-módszer*

A módszernél a lengések amplitúdóit olyan mértékig csillapítjuk, hogy az egész lengésfolyamatot álló alhidádé mellett figyelhessük meg. Ez vonatkozott már az előbbi, az átmenetiidő-módszerre is. E módszernél a reverziós pontokat az autokollimációs távcsőben olvassuk le, a hozzájuk tartozó féllengésidők nélkül, majd *Schuler*-féle közepelést végzünk. Ezt a közepet egy előzőleg meghatározott szalag-állandóval megszorozzuk és a vízszintes körleolvasáshoz hozzáadjuk. A mérőszemély a jegyzőkönyvet, akárcsak az átmenetiidő-módszernél, maga vezetheti. Az álláspontonkénti mérési idő — a műszer felállítását és leszerelését is beleszámítva — mintegy 45 percet tesz ki.

A legjobb eredményeket a $40^c$—$70^c$-es amplitúdók esetén kapjuk.

### 4. *Torziós módszer*

Ennél a módszernél is — akárcsak az átmenetiidő- és az amplitúdó-módszernél — a pörgettyű felfutása után a lengési amplitúdókat mindaddig csillapítjuk, míg a tükörről visszavert jel az autokollimációs távcső látómezején, egyúttal a skálán belül leng. A tulajdonképpeni mérés a skála 0-jelének a pörgettyűs lengés egyik reverziós pontjára történő beállításával kezdődik.

A körleolvasás után a lengéskitérést a skálán leolvassuk és a skála 0-jelét rögtön erre a reverziós pontra állítjuk. Ezt az eljárást mindaddig folytatjuk, míg az amplitúdó kisebb lesz, mint $1^c$. A mérési elv a tartószál torziós nyomatékának a pörgettyű irányító nyomatékával szemben történő alkalmazása. Innen származik ennek az új mérési módszernek az elnevezése is.

A nyugalmi helyzet megállapításához általában 3—4 leolvasás elegendő. Álláspontonkénti mérési idő mintegy 20—25 perc.

## A különböző mérési módszerek összehasonlítása

A *követéses módszer*, amely az alhidádé utánvezetését teszi szükségessé, a mérőszemélytől fokozott koncentrációt követel. A mérés pontossága is elsősorban a mérőszemély tapasztalatától és gyakorlatától függ. A két mérőszemélynek egymással jól összehangoltnak kell lennie, hogy a vízszintes kör leolvasása a reverziós pontok elérésével egyidejűleg történjék. Ha a körleolvasás késik, akkor az azt követő gyorsabb alhidádé-utánvezetéssel egy zavaró, járulékos torziós nyomatékot hozunk létre.

Ezzel a mérési módszerrel összesen 132 tájékozó mérést hajtottunk végre, amelyekből az egy mérésre számított középhiba

$$m = \pm 50^{cc}\text{-nek}$$

adódott, két mérés középhibájaként pedig a következő értéket kaptuk:

$$M = \pm 35^{cc}.$$

Az *átmenetiidő-módszernél* a féllengésidőket csupán $\pm 0{,}3$ idő/másodperc pontossággal mérhetjük. Ez a szubjektív hibahatás a mérések pontosságát hátrányosan befolyásolja. A mérési módszer ennek ellenére mégis pontosság-növekedést eredményez, mivel a mérés álló alhidádé mellett történik.

Az átmenetiidő-módszerrel 273 mérést végeztünk. Egy mérés középhibája

$$m = \pm 36^{cc}$$

volt. Két mérés középhibájaként

$$M = \pm 26^{cc}$$

adódott.

Az *amplitúdó-módszer* alkalmazása a mérési pontosságot jelentősen növeli. Mivel a mérést álló alhidádé mellett hajtjuk végre, az alhidádéval összefüggő műszaki és szubjektív hibahatások elmaradnak.

E módszerrel végrehajtott 549 mérésből az egy mérés középhibája

$$m = \pm 29^{cc}.$$

Két mérés középhibája pedig

$$M = \pm 21^{cc}$$

volt.

A *torziós módszer* a mérőszemélytől több koncentrációt igényel, mint az amplitúdó-módszer. Nagyon fontos a reverziós pontok meghatározása és egyidejű beállítása.

Ezzel a módszerrel, szemben az átmenetiidő- és amplitúdó-módszerrel, 50%-os időmegtakarítás érhető el, ugyanakkor a mérési pontosság növelhető.

A torziós módszerrel 142 mérést hajtottunk végre, amelyekből az egy mérésre számított középhiba

$$m = \pm 20^{cc}$$

volt. Két mérés középhibájára pedig a

$$M = \pm 14^{cc}$$

értéket kaptuk.

A mérési módszerek összehasonlítása során megállapíthattuk, hogy *legelőnyösebb a torziós módszer alkalmazása.*

Az *1. táblázaton* egymás mellett tüntettük fel a négy mérési módszert. A táblázatban a mindenkor szükséges időráfordítás és a módszerrel elérhető pontosság is megtalálható. A táblázat utolsó sorában az 1968. március 25-i dátummal bezárólag végrehajtott összmérések számát adtuk meg. A meridián-iránypörgettyűvel végrehajtott tájékozó mérések száma ezek szerint 1096. Ebben a számban mindazok a hitelesítő mérések és tájékozó mérések is szerepelnek, amelyeket az időjárástól független

*1. táblázat*

**A különböző mérési módszerek időigénye és a velük elérhető mérési pontosság**

| Munkafolyamat | Követéses módszer (mozgó alhidáde) perc | Átmeneti idő-módszer perc | Amplitúdó-módszer (álló alhidáde) perc | Torziós módszer perc |
|---|---|---|---|---|
| 1. Műszerfelállítás | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 2. Szögmérés | 5 | 5 | 5 | 1 |
| 3. Felmelegítés | 20—30 | — | — | — |
| 4. Fékezés | 5 | — | — | — |
| 5. Nullpont-mérés | 3 | — | — | — |
| 6. Utánállítás, nullpontmérés | 4 | — | — | — |
| 7. Felpörgetési idő | 10 | 3 | 3 | 3 |
| 8. Amplitúdószabályozás | 6 | 6 | 6 | — |
| 9. Pörgettyűs mérés (7 reverzió) | 14 | 9 | 9 | 3 |
| 10. Fékezés | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 11. Nullpontmérés | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 12. Szögmérés | 5 | 5 | 5 | 1 |
| 13. Műszerleszerelés | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Mérési idő egy állásponton | 90—100 | 46 | 46 | 26 |
| Egy mérés középhibája | $\pm 50^{cc}$ | $\pm 26^{cc}$ | $\pm 39^{cc}$ | $\pm 20^{cc}$ |
| Két mérés középhibája | $\pm 35^{cc}$ | $\pm 26^{cc}$ | $\pm 21^{cc}$ | $\pm 14^{cc}$ |
| Pörgettyűs mérések száma | 132 | 273 | 549 | 142 |

hitelesítő alapvonal meghatározásához hajtottunk végre. Nem tartalmazza azonban azokat a méréseket, amelyeknek célja a műszervizsgálat volt, illetve a $c_1$, $c_2$ és $\varkappa$ műszerállandók meghatározása.

A pörgettyűs motorok 1968 márciusáig bezárólag összesen 570 üzemórát futottak. Ez a szám a következőképpen oszlik meg: 127 üzemóra jut az MRK-1 motorjára, 443 üzemóra pedig az MRK-2 pörgettyűs motorjára.

### A mérési pontosságok fokozásának feltételei

Az eddig előadottakból kitűnik, hogy az *MRK-2* műszer mérési pontossága megfelelő. A műszerrel valamennyi földalatti bányamérési tájékozási feladat elvégezhető. Az elérhető pontosság azonban néhány esetleges zavaró tényezőtől függ, amelyeknek hatását ki kell küszöbölnünk. Ezek közül a következőket említhetjük meg:

— a szállítás és a mérés alatti rázkódások;
— mérőszemélyek száma;
— a műszerállvány nem kielégítő stabilitása;
— a motor üzemi fordulatszámától való eltérések;
— nagy szélsebességek miatti pontatlan pontraállás;
— pontatlan reverziópont-meghatározás és
— mindazok a mérést zavaró feltételek, amelyek a mérőszemélyt befolyásolhatják, beleértve az időjárást is.

A giroteodolitos tájékozó mérések előkészítése és végrehajtása során azonban megfelelő körültekintéssel és a mérések folyamán tanúsított nagyfokú koncentrációval a felsorolt tényezők negatív hatásait messzemenően csökkenthetjük, illetve teljesen kiküszöbölhetjük.

A külszíni szállításnál fellépő rázkódásokat minimumra csökkenthetjük azáltal, hogy a meridiánirány-pörgettyűt külön erre a célra rendszeresített gépkocsiban szállítjuk, amelyben megfelelő felfüggesztés és laticeles párnázás biztosítja a rázkódásmentes szállítást. (Erre a célra nagyon jól bevált a „Barkas B 1000" típusú gépkocsi.)

A mérés folyamán esetlegesen fellépő műszerrezgéseket azáltal kerülhetjük el, hogy a mérési pontok helyét gondosan választjuk ki és a tájékozó méréseket egyéb bányászati tevékenységgel összehangoljuk. A mérés időtartamára lehetőség szerint nyugodt körülményeket kell biztosítanunk.

Tapasztalataink azt mutatták, hogy célszerű, ha egy mérési ciklust ugyanazon mérőszemélyek végeznek el, ily módon a mérési eredményekben fellépő különböző személyi hibákat elkerülhetjük.

A megfelelő mérési pont megválasztásával a műszerállvány stabilitása biztosítható. Mindenképpen kerüljük, hogy a műszert laza kőzetre, vagy frissen feltöltött talajra helyezzük; földalatti méréseknél pedig arra ügyeljünk, hogy szállítás közben a műszerrel rakodó közelében ne álljunk fel.

Megváltozik a pörgettyű irányító nyomatéka, — s ez az iránymutatást meghamisítja — ha a motor fordulatszáma a mérés folyamán megváltozik. A fordulatszám-ingadozások a táp-akkumulátor feszültség-ingadozásaiból jöhetnek létre. Az ebből származó hiba, ha az egy meghatározott mértéket túllépő, a tájékozó mérést teljesen használhatatlanná teheti. Ez a hibaforrás kiküszöbölhető azáltal, hogy frissen töltött akkumulátornál a csúcsfeszültséget megfelelő terheléssel levesszük, vagy ha az akkumulátor feszültsége 23 V alá süllyed, a telepet kicseréljük.

A reverziós pontok egyértelmű és helyes meghatározása elsősorban a műszer stabilitásától, másodsorban a mérőszemély figyelmétől függ.

Mérés folyamán a mérőállást tegyük kényelmessé, máskülönben a mérés, illetve maga a mérési eredmény kérdésessé válhat. Így pl. mérés folyamán biztosítsunk ülőhelyzetet a mérőszemély részére. Külszíni méréseknél hátrányosan befolyásolja a mérési eredményeket a kemény fagy, az erős napsugárzás okozta fényesség (különösen hóban), ugyanakkor földalatti méréseknél a zaj, a gépek okozta rezgések stb. A felsorolt határok a mérőszemélyt idegileg terhelik, s ezzel koncentráló képességét csökkentik.

A tájékozási pontosság fokozása érdekében befejezésül még megemlítjük, hogy a vízszintes körnek girós É-ra vonatkozó leolvasásánál a limbus és az alhidádé közötti excentricitás teljes értékkel érezteti hatását. Ez a hibahatás számítással figyelembe vehető, de a hiba azáltal is kiküszöbölhető, hogy a vízszintes körnek mindig ugyanazon a helyén olvassuk le az É-i irányt. Ez utóbbi elérhető azáltal, hogy pl. pontraállásnál, a műszernek az állványtányérra történő felhelyezésekor mágneses kompasszal É-i irányban tájoljuk a meridián-iránypörgettyű áramcsatlakozását. 26$^g$-os pontosság már kielégítő.

### Gyakorlati példák és következtetések

Giroteodolitos irányadatok alapján mind ez ideig 150 áttörési mérést hajtottunk végre. Az áttörések hossza 500 m és 3 km között mozgott. Ha az ellenvájvégeket mintegy 100 m-es hosszakkal hozzászámítjuk, akkor az áttörések száma 300 fölé emelkedik.

A giroteodolit sokfajta alkalmazási lehetőségéhez fűznénk még néhány megjegyzést.

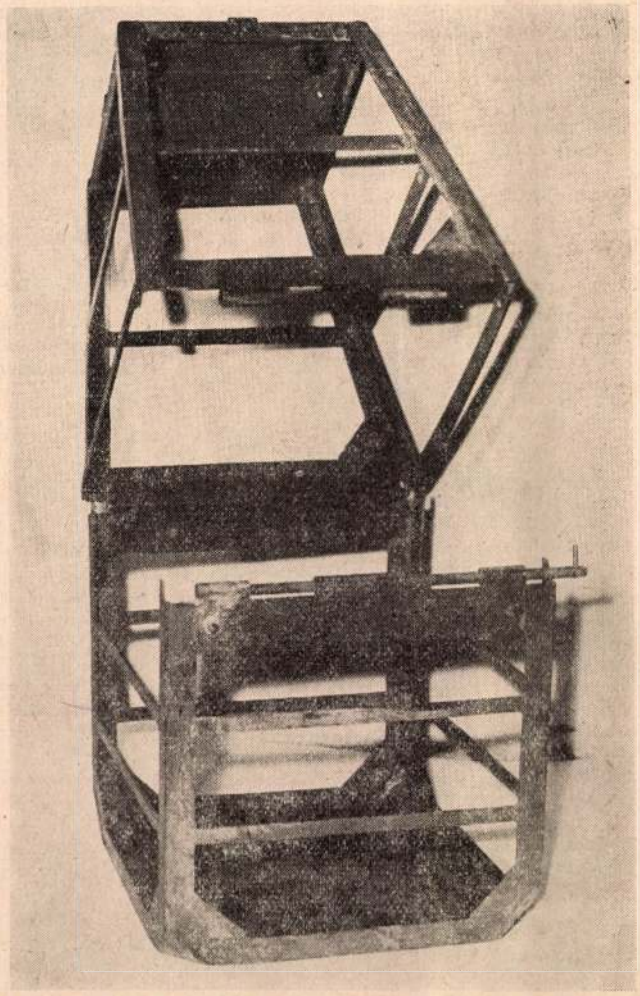
Kifejlesztettünk egy vertikális szállításra is alkalmas szállítóketrecet *(4. ábra)*, amellyel 1966. óta megteremtettük azt a lehetőséget, hogy a pörgettyűs teodolitot feltörésekben akár sűrített levegős vitlával szállíthassuk. A szállítóketrec lehetőséget nyújt arra, hogy tájékozó méréseket a bányatérség tetszőleges helyén végezzünk.

A meridián-iránypörgettyűvel végrehajtott tájékozó mérések, illetve azok kiértékelése; a mérések során szerzett tapasztalatok, a tájékozó mérések pontossága, a műszer alkalmazásának gazdaságossága stb., azt eredményezték, hogy iparágunk üzemeiben tájékozási eljárásként már 1965 óta kizárólag és kötelezően a giroteodolitos tájékozó mérési módszert használjuk. Ezzel a mérési módszerrel hajtjuk végre mind a meghatározó-, mind az ellenőrző tájékozó méréseinket. Természetesen vonatkozik ez mind a külszíni, mind pedig a földalatti mérési munkákra. A föld alá történő irányátviteli mérési munkáknál a koordinátacsatlakozást és zárást a vezérlécek segítségével hajtjuk végre. Pontossági vizsgálatokat hajtottunk végre, amelyek ennél az eljárásnál a függőlegestől maximálisan ±5 cm-es eltéréseket eredményeztek. Beillesztett sokszögmenetek esetében ez a pontosság teljesen kielégítő.

Olyan területeken, ahol pl. a geológiai kutatás céljaira felmérési dokumentációt kell készíteni, a kisháromszögeléseket is giroteodolittal hajtjuk végre. Ezzel az eljárással történnek pl. a hátrametszések, az oldalmetszések megközelíthetetlen pontokkal, egyszer tájékozott és kapcsolt hosszú sokszögmenetek mérése stb.

*Összefoglalva* az elmondottakat, megállapíthatjuk, hogy a freibergi *VEB Präzisionsmechanik* meridián-iránypörgettyűje, különösen az *MRK-2* típusú továbbfejlesztett változat, a gyakorlatban dolgozó bányamérők számára olyan műszert jelent, amellyel a tájékozási feladatok egész sorát oldhatják meg.

Ez a műszer a bányamérési tájékozó méréseket,



*4. ábra. Az MRK-2 műszer szállító ketrece, függőleges irányú szállításhoz. (A felvételt készítette: SDAG Wismut, Büro für Technische Information, Fotolabor.)*

illetve ezek valamennyi követelményét teljes mértékben kielégíti. Ez a körülmény a *modern technikának* a bányamérésben történő konkrét megjelenését jelenti, s maga a műszer a bányamérési szakterület egyik kiemelkedő mérföldkövét jelzi.

IRODALOM


[1] *Luderer, J.* és *Seidel, W.*: Erfahrungen beim Einsatz des MRK-1 und des weiterentwickelten MRK-2 für markscheiderische Orientierungsmessungen. (Az MRK-1 és a továbbfejlesztett MRK-2 műszer alkalmazásával szerzett tapasztalatok a bányamérési tájékozó méréseknél.) Bergakademie (1966) 4. füzet, p. 222—230.

[2] *Schwendener, H. R.*: Beobachtungsmethoden für den Aufsatzkreisel. (Az iránypörgettyű megfigyelésének módszerei.) Schweizerische Zeitschrift für Vermessung, Kulturtechnik und Photogrammetrie (1964) 9. füzet, p. 365—375.

[3] *Seidel, W.*: Vortrag Fachtagung „Markscheidewesen" (Előadás a Bányamérési Napokon.) 1967.


# Külföldi hírek

### A Román Szocialista Köztársaság sóbányászatának fejlődése

A Román Szocialista Köztársaságban 1938-ban 350 000 t sót termeltek. Lassú fejlődés után 1950-től a termelés rohamosan fejlődött és 1968-ban elérte a 2 350 000 t-t. A termelés fejlesztése 1975-re 4 500 000 t-t, 1980-ra pedig kereken 6 000 000 t-t irányoz elő.

Ha a rendkívül kedvező jövesthetőséget és a jó minőséget vesszük alapul, a Román Szocialista Köztársaság rendelkezik a világ legnagyobb sókészletével.

A só jelentősége az utóbbi időben világviszonylatban megnőtt, mert a vegyipar 140 kulcsfontosságú terméke közül 80-hoz használnak alapanyagként sót. A Román Szocialista Köztársaság termelésének több, mint 50%-át a vegyipar használja fel.

A hagyományos szelet-fejtéssel max. 10 m³/óra teljesítményt ért el a román sóbányászat. Mivel a vegyipar nagy előszeretettel használja fel oldat formájában a sót, a fejlődés is a sónak *oldat formájában* történő jövesztése felé irányult. Először az USA-ban alkalmazták ezt a jövesztési formát a 30-as években. Ez a módszer elterjedt az egész világon, Európában 1945 után kezdték alkalmazni, míg a Román Szocialista Köztársaságban 1952 óta.

Oldó közegként vizet használnak. A jövesztés fúrólyukakon keresztül történik. Alkalmaznak önálló fúrólyukas jövesztést, vagy páros fúrólyukas jövesztést.

Jelenleg a világ két legnagyobb sótermelő állama (az USA és a Szovjetunió) az összes termelés 75%-át *oldat* formájában nyeri, a Román Szocialista Köztársaságban ez az arány meghaladja az 55%-ot.

A román sóbányászatban az új jövesztési módszer hatására a teljesítmény 20—100 m³/óra között mozog.

(Rev. Minelor. 21. k. p. 15—18. és 200—204.)

*Szendrei Zoltán*

### Angol vállalat a nukleáris energia bányászati hasznosítására

Angliában, Harwell-ben vállalat alakult különféle nukleáris technológiai módszerek bányászati hasznosítására. A *NUTMAQ* (Nuclear Techniques in Mining and Quarrying = nukleáris technológiai módszerek a bányászatban és kőbányászatban) néven alakult vállalat az érdekelt cégek részére szerződéses alapon kutató-fejlesztő munkát végez a nukleáris energia bányászatban való technológiai hasznosítása érdekében.

A vállalat címe: *NUTMAQ*, A. E. R. E., Harwell, Didcot, Berkshire, Anglia (*Clayton, G. C.* ügyv. igazgató).

[Min. J. 275. k. 7039. sz. (1970. júl. 17.) p. 48.]

### Műanyag ragasztóval cementált fa és műanyag kőzethorgonyok

Az angol Állami Szénbányászat egyes üzemeiben töredezett főte alatt a frontokon és a mezőbe haladó frontok kísérő vágataiban acél kőzethorgonyok helyett fahorgonyok alkalmazását kezdik bevezetni. A *dr. Binns, P. D.* és *Carr, F.* kőzetmechanikai szakértő mérnököktől eredő elgondolás előnyösen használható fel frontokon és vájvégeken, a főtében levő kőzetek teherbíróképességének fokozására, a vágatokban a talpduzzadás átmeneti meggátlására. Előnye az új módszernek, hogy a fahorgonyok — az acélhorgonyokkal ellentétben — nem gátolják a horgonyzást követő gépi vagy robbantásos jövesztést. A fahorgonyok kötése műgyanta és katalizátoros gyorsító keverékekkel van megoldva, amit megfelelő méretű patronban előre dugnak be a 35 mm átmérőjű horgonylyukba. A patront magával a fa horgonyszárral zúzzák össze, ekkor megy végbe a gyanta és a gyorsító összekeveredése is. Az újszerű horgonyzási eljárással — a tájékoztatás szerint — jelentős mértékben sikerült frontokon és kísérővágatokon javítani a kedvezőtlen nyomásviszonyú szakaszok állapotán.

[Min. J. 274. k. 7029. sz. (1970. máj. 8. p. 422.]

*Eszto Zoltán*

### Az angol szénbányák helyzete

A financiális helyzet, a szénvagyon és távolabbi költségtényezők figyelembevételével az angol bányaüzemeket három csoportba sorolták:

*A)* biztosan továbbtermelő;
*B)* továbbtermelése valószínű;
*C)* valószínűleg megszűnik.

Az angol szénbányászok létszáma 62 bánya bezárása következtében 43 000 fővel csökkent. A mostani létszám kb. 365 000 fő. A működő bányák száma 345.

A tervek és feltevések szerint, végeredményben kb. 200 bányaüzem éli túl az angol racionalizálást és átlagos, üzemenkénti termelési szintjük kb. 6000 t/nap lesz. Jelenleg Angliában 20 olyan bányát tartanak nyilván, amelyek egyenkénti termelése meghaladja az évi 1 mill. t-t.

[Bergfreiheit. 34. évf. (1969) 9. sz. p: 223—229.]

### Japán szénigénye

Japán szénszükséglete már most is meghaladja az 52 millió tonnát. Ebből a mennyiségből kb. 80% csak importból fedezhető. Ha számításba vesszük, hogy a szakértők véleménye szerint 5 éven belül a szénszükséglet meg fogja haladni a 70 millió tonna/év mennyiséget, érthetővé válik, hogy Kanada 1975. évre 20 millió t/év Japánba irányuló szénexportra rendezkedik be és Vancouvertől D-re, Roberts Banknál automatizált szénszállító kikötő megépítését kezdte meg.

Ausztrália is részt vállal a japán gazdasági, acél- és szénesata küzdelmeiből. Japán felé menő szénexportja az 1962. évi 3 millió tonnáról 1969-ig 16,5 millió tonnára emelkedett.

[Bergfreiheit, 34. évf. (1969), 10. sz. p: 244—245]

*Altai*

# Az információáramlás vizsgálatának módszerei

Dr. KÖVESS GYULA közgazdász, osztályvezető
(Dorogi Szénbányák, Információs-tanulmányi és Üzemszervezési Osztály, Dorog)

*Az információáramlás az irányítási tevékenység egy része. Minden döntés és munkavégzés előtt és után megindul.*

*Az információ gyors és zavartalan átvitele optimálisan szervezett hírközlési hálózattal valósítható meg. Az optimálizálás előzetes vizsgálatokat igényel, amelyek többek között a mátrixszámítás és a gráfelmélet segítségével végezhetők el.*

A bányavállalat egésze, de ezen belül önmagában a földalatti bányaüzem is bonyolult rendszer, melynek optimális irányítása nagyszámú — időben is változó — műszaki és gazdasági paramétertől függ. Alapvető kívánalom ezért, hogy minden szükséges információ kellő pontossággal, a meghatározott időpontban, a szükséges méretekben és az előírt helyen álljon rendelkezésre. A hiányos tájékozottság, a pontatlan információ könnyen eredményezhet elhamarkodott döntéseket, felületes rögtönzéseket. Nyilvánvaló tehát, hogy a döntések színvonalát szakmailag kellően előkészített, részleteiben sokoldalúan egyeztetett, körültekintő információkkal kell biztosítani.

Az információs kapcsolat lényege, hogy az egyes szervek valamilyen előírás, valamilyen irányelv alapján meghatározott kérdésekben egymást rendszeresen informálni kötelesek. Ha e kötelezettség kétoldalú (kölcsönös), *tájékoztatási* kapcsolatról, egyirányú információáramlás esetén pedig *jelentési* kapcsolatról szoktunk beszélni.

A bányákból, előkészítő művekből, javító üzemekből, műhelyekből, raktárakból és szállítási csomópontokból származó adatok és információk szolgáltatják a mindennapi és a hosszabb időt átfogó üzemi beavatkozások alapjait. A szervezeti egységek kapcsolatai jelentik az összeköttetés tartalmát és formáját a termelés előző és következő műveleteivel. A kapcsolatok száma a szervezési feladat nehézségi fokának egyik mutatója.

Gyakran tapasztalható, hogy a munkarészletek önmagukban szinte tökéletesek s az eredmény mégis elmarad: rendezetlenek a kapcsolatok. A folyamat egyetlen törése, egyetlen lépcsője zavaros állapotot okozhat. Problémát jelent sokszor az is, hogy a megfelelő adatok, információk nem időben és kellő mennyiségben állnak rendelkezésre, ez viszont a folytonos eligazítás szükségességével terheli az üzemvezetést ; más esetekben rengeteg az átfedés és a felesleges információközlés. E hátrányos következmények felszámolása céljából lépcsőzetes módszerrel, fokozatosan kell törekedni a belső információrendszer komplex kialakítására és az integrált gépi adatfeldolgozás[1] biztosítására.

[1] Integrált adatfeldolgozásnak nevezzük az olyan gépi adatfeldolgozást, amelyben pl. a termelés, az állóeszköz- és anyaggazdálkodás, a műszakfelhasználás, beszerzés, stb. adatai egyetlen rendszerbe kerülnek és amely egyesíti magában a termelésprogramozás, a számlázás, a bérelszámolás stb. feladatainak ellátását. Az integrált adatfeldolgozás megteremti a munka egyszemélyi áttekintésének lehetőségeit.

Széles körű törekvések ismeretesek az üzemi adatok, információk gépi úton történő feldolgozására. A kísérletek során a bányabeli információk egy részét különféle elektromos jelekké alakítják át, majd megfelelő technikai segédeszközök segítségével továbbítják egy adatfeldolgozó berendezésbe. A kísérletek lényegében a következő problémák megoldására irányulnak:

*a)* az üzemektől nyerhető elsődleges információk feldolgozásának meggyorsítására,

*b)* a szükséges információmennyiség minimalizálására, a felesleges információ kiküszöbölésére, a felhasználás hatékonyságának növelésére,

*c)* objektív kritériumok kidolgozására a termelési tervek megvalósításának értékeléséhez,

*d)* a felhalmozott információk teljeskörű vizsgálatára, a bányaüzemek termelési munkájából bizonyos időszakonként a gazdasági folyamatok fejlődési irányának megállapítására,

*e)* a műszaki-gazdasági mutatószámrendszernek, valamint a termelés szabályozásának korszerűsítésére,

*f)* a mérnöki és egyéb irányító tevékenység gépesítésére és automatizálására, ezzel együtt az irányító szervezet létszámának csökkentésére, vagy munkája hatékonyságának növelésére.

Az információs rendszer fejlesztési munkáinak megkezdése azonban nem lehet az elektronikus számítógépek beszerzésének függvénye. *A korszerűsítés egyik első lépése a rendszeren belüli műszaki-gazdasági információáramlás vizsgálata* annak érdekében, hogy az információk gyűjtése, válogatása és a feldolgozás módszertana már eleve biztosítsa a különböző vezetési szintek információs szükségletének megfelelő kielégítését. Ilyen vizsgálatok — többek között — a mátrixszámítás és a gráfelmélet segítségével végezhetők el.

## Az információáramlás modellje

A függőségi kapcsolat egy adott szintű vezetéshez való tartozás szempontjából mutatja meg az egyes szerveket: ki kinek a munkáját irányítja, ki kit köteles informálni. A függőségi kapcsolatok vonala a *szolgálati út*, mely azt jelenti, hogy minden szerv (személy) csak közvetlen felettesétől fogadhat el utasítást és csak közvetlen beosztottjai felé intézkedhet. Komoly visszásságokat szül, sőt a bányászatban az élet- és vagyonbiztonságot is veszélyeztetheti, ha e szabály ellen vétenek, s valamely vezetőt kikerülve annak tudta nélkül „intézkednek". Ezzel az egyéni felelősség csökkenését, a szervezeti felépítésbe vetett bizalom megrendülését, egyes vezetők tájékozatlanságát idézik elő.

Szervezéselméleti, kibernetikai kutatások eredményeként ma már nyilvánvaló az az összefüggés, amely a szervezetek hatékonysága és az információrendszerek, illetve azok fejlettsége között fennáll. A szervezetek és az információrendszerek kapcsolata azonban nem egysíkú probléma.

Ennek érzékeltetésére példaként vegyünk egy külfejtésben működő technológiai gépláncot.

Ha a technológiai gépláncon önálló, zárt rendszert értünk, akkor figyelmünk elsősorban az optimális teljesítménykihasználás kérdéseire irányul. Az információk célját főleg a műszaki jellegű követelmények határozzák meg. Ha viszont a technológiai gépláncot az egész külfejtés egyik részének fogjuk fel, észrevehetően bővítjük a problémák körét. Itt már az információknak a szénszállításon kívül a szénelőkészítésre is ki kell terjedniök, de figyelembe kell venniök a piaci helyzetet és a pillanatnyi árpolitikát is stb.

Végső soron a termelés irányításának kérdése — a döntéshozatal — abban áll, hogy a végrehajtó láncszemek számára olyan „vezénylési" rendszert kell biztosítani, mely a tervfeladat (az elérendő nyereség) optimális változat szerinti megvalósításának előfeltételeit teremti meg. Tehát a cél a tervfeladat teljesítése, az információt pedig „célrairányuló hír"-ként kell kezelni, amely részint közvetlenül, részint csak közvetve van kapcsolatban a vállalati célokkal.

A döntésben résztvevő szervek (személyek) tevékenységét az üzemi tevékenységek előtti és utáni információáramlás segítségével hangolják össze. A célszerű részdöntések meghozatala ezért olyan üzemi hírközlési rendszert tételez fel, amely a döntéshozókat minden szükséges információval ellátja. Kézenfekvő a gondolat, hogy az információmennyiséget, továbbá az információáramlatot — mint tervezési, irányítási és értékelési eszközt — optimalizálják és ebből a célból *az információáramlást pontos elemzésnek vessék alá.*

Az információáramlatok számos kis és nagy körfolyamatból tevődnek össze. A különböző körfolyamatok a teljes rendszer részrendszereinek foghatók fel. A részrendszereken belül az egyes elemek, a teljes rendszeren belül pedig az egyes részrendszerek *információs inputok* és *információs outputok* révén kapcsolódnak egymáshoz. A vállalati információs rendszerre tehát felállítható egy olyan gráf, amely az információáramlás fő irányait szemlélteti. A hírközlő hálózat grafikus ábrázolásakor az egyes szervezeti egységeket pontokkal, az információösszeköttetéseket pedig e pontok közötti vonalakkal jelöljük.

Szemléltetésül vizsgáljunk meg egy olyan leegyszerűsített információrendszert, amelyben az egyes információt szolgáltatók és vevők kapcsolatait az *1. táblázat* tartalmazza. A kilenc egységből (munkahely, harmad, körlet stb.) álló halmazt tekintsük egy

$$E=\{E_1, E_2, E_3, E_4, E_5, E_6, E_7, E_8, E_9\} \qquad (1)$$

megszámlálható halmaznak és vegyük $E_i$-nek egy $\Gamma$ *többértelmű* hozzárendelését $E_j$-hez. Rendszerünknek ugyanis az elemhalmazon kívül struktúrája is van, vagyis az elemek egymással anyagi vonatkozásban és információs szempontból össze vannak kapcsolva.

$\Gamma$-val azt a szabályt jelöljük, amely kifejezi, hogy információs szempontból az $E$ halmaz mindegyik eleméhez hozzárendeljük ugyanennek a halmaznak zérus, egy, kettő, vagy több elemét. Az

*1. táblázat*

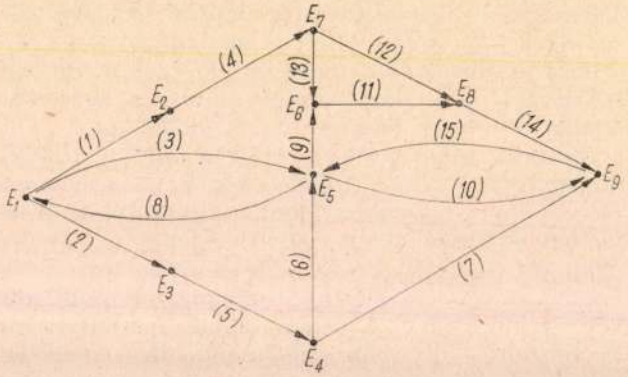
**Információs kapcsolatok**

| Sorszám | Információt szolgáltatók | Információt vevők |
|---|---|---|
| 1 | $E_1$ | $E_2$ |
| 2 | $E_1$ | $E_3$ |
| 3 | $E_1$ | $E_5$ |
| 4 | $E_2$ | $E_7$ |
| 5 | $E_3$ | $E_4$ |
| 6 | $E_4$ | $E_5$ |
| 7 | $E_4$ | $E_9$ |
| 8 | $E_5$ | $E_1$ |
| 9 | $E_5$ | $E_6$ |
| 10 | $E_5$ | $E_9$ |
| 11 | $E_6$ | $E_8$ |
| 12 | $E_7$ | $E_8$ |
| 13 | $E_7$ | $E_6$ |
| 14 | $E_8$ | $E_9$ |
| 15 | $E_9$ | $E_5$ |

*1. táblázat* adatait felhasználva a „hozzárendelési szabályt" az információs kapcsolatokat tehát a következők szerint definiálhatjuk:

$$\begin{aligned}
&\Gamma(E_1)=\{E_2, E_3, E_5\}\\
&\Gamma(E_2)=\{E_7\}\\
&\Gamma(E_3)=\{E_4\}\\
&\Gamma(E_4)=\{E_5, E_9\}\\
&\Gamma(E_5)=\{E_1, E_6, E_9\}\\
&\Gamma(E_6)=\{E_8\}\\
&\Gamma(E_7)=\{E_6, E_8\}\\
&\Gamma(E_8)=\{E_9\}\\
&\Gamma(E_9)=\{E_5\}
\end{aligned} \qquad (2)$$

Az $E$ halmaz és a (2)-ben megadott hozzárendelések által meghatározott *gráfot* az *1. ábrával* szemléltethetjük.




*1. ábra. Az információáramlás gráfja*

Két csúcs, $E_i$, $E_j \in E$ nyíllal van összekapcsolva, amely $E_i$-től $E_j$ felé halad, mivel $E_j = \in \Gamma E_i$. Ez a nyíl, amit egyébként a gráf „ívének" nevezünk, az $E_i$-től az $E_j$ felé haladó információt jelképezi. Az előbbi az információt kibocsátó, az utóbbi az információt vevő szerv.

A gráf szerint rendszerünkben hét információs csomópont van, mégpedig az $E_1$, $E_4$, $E_5$, $E_6$, $E_7$, $E_8$ és $E_9$. A gráfelmélet fogalmai szerint hálózatban *csomópontnak* azokat a csúcsokat nevezzük, amelynek több mint két befutó íve van. A csomópontok információgyűjtést és elosztást, feldolgozást, dön-

téselőkészítést és döntést képviselnek, míg az *ellencsomópontok* — $E_2$ és $E_3$ — egyszerű információ továbbító szervek. Esetünkben úgy látszik, mintha a közlésáramlás útjának és idejének csökkentése érdekében az ellencsomópontokat célszerű lenne kiiktatni. Ez éppen a gráf azon tulajdonságából következik, hogy az áramlás folyamata áttekinthetővé vált.

Az információs kapcsolatokat, illetve a kapcsolatok alapján szerkesztett gráfot egy biner (*0* vagy *1*) együtthatókból álló $M$ mátrixban is összefoglalhatjuk, ahol a mátrix sorai és oszlopai a gráf csúcsainak felelnek meg, s ahol az előbbiek az információt *szolgáltatók*, az utóbbiak az információt *vevők*.

Az olyan biner $m_{ij}$ elemekből alkotott szimmetritkus mátrixot nevezik a $G$ gráfhoz tartozó mátrixnak, amelyben

$$m_{ij} \begin{cases} =0, & \text{ha } (E_i, N_j) \in E \\ =1, & \text{ha } (E_i, E_j) \in E \end{cases} \qquad (3)$$

Gyakorlatilag arról van szó, hogy az $M$ mátrix $m_{ij}$ elemei *0*, vagy *1* értéket vehetnek fel. Ha az $E_i$ elemek között közvetlen kapcsolat áll fenn, akkor az *1* érték, ha nincs közvetlen információs kapcsolat, akkor a *0* szerepel. Az $m_{ij}$ elemek tulajdonképpen azokat a közvetlen összefüggéseket adják meg, amelyek az információs elemek között inputok és outputok vonatkozásában fennállnak *(2. táblázat)*.

*2. táblázat*

**A gráfhoz kapcsolt mátrix**

| | $E_1$ | $E_2$ | $E_3$ | $E_4$ | $E_5$ | $E_6$ | $E_7$ | $E_8$ | $E_9$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $E_1$ | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| $E_2$ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| $E_3$ | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| $E_4$ | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| $E_5$ | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| $E_6$ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| $E_7$ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| $E_8$ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| $E_9$ | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Nyilvánvaló, hogy minél több inputtal és outputtal rendelkezik valamely elem, annál bonyolultabb az egész információs folyamat. Annak érdekében, hogy megállapíthassuk, hány input kapcsolat esik egy output kapcsolatra, célszerű először a *bemeneti* és *kimeneti fokokat* megállapítani. Mindkét mutató kideríthető az információáramlás mátrixából:

$$\text{bemeneti fok } E_j\text{-től} = \sum_i m_{ij} \qquad (4)$$

$$\text{kimeneti fok } E_i\text{-től} = \sum_j m_{ij} \qquad (5)$$

E mutatókból képezhető a

$$\gamma_i = \frac{\sum_i m_{ij}}{\sum_j m_{ij}} \qquad (6)$$

összefüggés, melynek értéke az adott információs kapcsolatok esetében:

$$\gamma_1 = \frac{1}{3} = 0{,}33 \quad \gamma_4 = \frac{1}{2} = 0{,}50 \quad \gamma_7 = \frac{1}{2} = 0{,}50$$

$$\gamma_2 = \frac{1}{1} = 1 \quad \gamma_5 = \frac{3}{3} = 1 \quad \gamma_8 = \frac{2}{1} = 2$$

$$\gamma_3 = \frac{1}{1} = 1 \quad \gamma_6 = \frac{2}{1} = 2 \quad \gamma_9 = \frac{3}{1} = 3$$

$\gamma_i$ képzésénél ezek szerint három eset jelentkezik:

*1.* Az inputok száma megegyezik az outputok számával, mivel $\gamma_i = 1$.

*2.* Az inputok száma kisebb, mint az outputok száma, $\gamma_i < 1$. Az elemek elosztófunkciót látnak el.

*3.* Az inputok száma nagyobb, mint az outputok száma, $\gamma_i > 1$. Az ilyen elemek gyűjtő funkciót töltenek be és rendszerint itt vannak a döntési helyek.

Ha a bemeneti fok lényegesen eltér a kimeneti foktól, akkor e ponton az információáramlás során késleltetés léphet fel. A kimeneti és a bemeneti fok közötti összehasonlítás az információátvitel szűk keresztmetszete és a veszélyességi pontok azonosítását teszi lehetővé.

Már ennek az egyszerű példának a segítségével is felismerhetjük, hogy az információs folyamat elemzése modellek segítségével mennyire hasznos. Mutató és viszonyszámok képzésére, egyéb más összefüggések felderítésére azonban még további lehetőségek is vannak.

### Legrövidebb út a hálózatban

A szerkezeti paraméterek meghatározása során különös jelentősége van a két szervezeti egység közötti *távolságnak*. A gráf két csúcsa közötti távolságot $\lambda$ $(E_i, E_j)$-vel jelöljük és az „$E_i$ és $E_j$ közötti távolságnak" nevezzük. Egy információ hossza vagy távolsága alatt itt nem az információösszeköttetés tényleges térbeli kiterjedését kell értenünk, hanem azoknak az íveknek (vonalaknak) a számát, amely a két szemléltetett pont közötti információ-kapcsolatokhoz szükséges. Másként fogalmazva arról van szó, hogy ha pl. $E_1$ az egyik bányaüzem üzemvezetője, $E_9$ pedig a vállalat igazgatója, a szolgálati út betartása mellett egy fontos hír, $E_1$-től milyen „hosszú" úton jut el az igazgatóhoz.

A gráf két csúcsa közötti távolságot következőképpen lehet meghatározni: ha $E_i \neq E_j$, akkor $\lambda(E_i, E_j)$ az $E_i$-t és $E_j$-t összekötő utak által tartalmazott élek számának minimuma.

Az egyes szervezeti egységek közötti legrövidebb távolságot $T$ távolsági mátrixszal adhatjuk meg. Ez természetesen nemcsak a pontok közötti közvetlen összeköttetést, hanem a közvetett információs kapcsolatok legrövidebb távolságát is

tartalmazza. Megkülönböztetünk ugyanis közvetlen és közvetett információ-összeköttetéseket. *Közvetlen* információs összeköttetéskor két információpont közvetlenül áll egymással kapcsolatban, míg a *közvetett* információ-átvitelkor legalább egy vagy több pont közbeiktatódik.

A $t_{ij}$ távolsági mátrixelemek meghatározására egy a mátrix-számításra felépített eljárást dolgoztak ki, melyet tárgyalt példákon keresztül lehet a legjobban megmagyarázni.

A számítások során az $M$ mátrix addig szorzódik önmagával, amíg minden $m_{ij}$ elem, amely ebben a mátrixban nulla volt, egy a nullától eltérő értéket kap. (A *3. táblázat* $M^{(6)}$-ig tartalmazza a szorzásokat.) Általánosságban az $M^{(\lambda)}$ ($\lambda=1, 2, 3, 4\ldots$) mátrix $m_{ij}^{(\lambda)}$ elemei megadják az összes $\lambda$ hosszúságú utakat, amelyek $E_i$ és $E_j$ között léteznek. A $T$ mátrix $t_{ij}$ elemei az $E_i$ és $E_j$ közötti *legrövidebb* útnak felelnek meg. Az $m_{ij}$ hosszúságú utakban egyébként redundáns részszakaszok is vannak, amelyek azonban sohasem lehetnek a két pont közötti legrövidebb utak.

A *4. táblázatban* feltüntetett $T$ távolsági mátrixba először célszerű bejegyezni a közvetlen kapcsolatokat a *2. táblázatban* szereplő $M$ mátrixból. A $t_{ij}=1$ elemek tehát megadják azokat az *1* hosszúságú utakat, amelyek az $E_i$ és $E_j$ között léteznek ($m_{ij}=t_{ij}=1$).

Miután egy szervezeti egység nem állhat hírkapcsolatban önmagával, a $T$ távolsági mátrixra érvényes, hogy a főátló minden $t_{ij}$ ($i=j$) eleme *0*. A következő lépésként bejegyezzük a $T$ mátrixba a főátló zérus elemeit.

Ha elvégezzük az $M \times M$ vagyis $M^{(2)}$ mátrixszorzást[2], akkor az $m_{ij}^{(2)}$ elemekből álló mátrix megadja azokat a 2 hosszúságú utakat, amelyek $E_i$ és $E_j$ között léteznek. A *3. táblázat* $M^{(2)}$ mátrixából a $T$ távolsági mátrixba azonban csak azokat a kétlépcsős információ utakat jegyezzük be, amelyeknél általában *1* érték szerepel. Az $E_1$ sorban ilyen kétlépcsős út jegyezhető be az $E_4$, $E_6$, $E_7$ és $E_9$ oszlopokba. Az $E_1$-ből tehát a hír az $E_9$-be egy 2 hosszúságú legrövidebb úton jut el. Az $M^{(5)}$-ből a két pont közötti lgerövidebb ötlépcsős utakat állapíthatjuk meg. Az $E_3$ sorban ilyen számbajöhető ötlépcsős út az $E_7$ oszlopban található és így tovább. Mindezeket a gráfból könnyen ellenőrizhetjük is.

### Egyéb szerkezeti jellemzők

A távolságok számításakor a *4. táblázatban* olyan paramétereket alakítottunk ki, amelyek a hírközlési kapcsolatok egyes $E_i$ pontjai helyzetének jellemzésére alkalmasak.

*3. táblázat*

**Az $E_i$ és $E_j$ között létező különböző hosszúságú utak**

$M^{(2)}$

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 5 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |

a)

$M^{(3)}$

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 3 | 1 | 0 | 2 | 1 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 5 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 3 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 9 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 |

b)

$M^{(4)}$

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3 | 0 | 0 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 5 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 |
| 5 | 0 | 2 | 2 | 0 | 6 | 1 | 0 | 3 | 1 |
| 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 8 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 9 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 3 |

c)

$M^{(5)}$

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 3 | 3 | 0 | 9 | 2 | 0 | 4 | 3 |
| 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 |
| 4 | 2 | 2 | 2 | 1 | 6 | 3 | 1 | 3 | 4 |
| 5 | 6 | 0 | 0 | 2 | 1 | 6 | 2 | 1 | 9 |
| 6 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 8 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 3 |
| 9 | 0 | 2 | 2 | 0 | 6 | 1 | 0 | 3 | 1 |

d)

$M^{(6)}$

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 9 | 1 | 1 | 3 | 4 | 9 | 3 | 2 | 13 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 6 | 3 | 1 | 3 | 4 |
| 4 | 6 | 2 | 2 | 2 | 7 | 7 | 2 | 4 | 10 |
| 5 | 1 | 6 | 6 | 0 | 17 | 3 | 0 | 8 | 4 |
| 6 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 3 |
| 7 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 |
| 8 | 0 | 2 | 2 | 0 | 6 | 1 | 0 | 3 | 1 |
| 9 | 6 | 0 | 0 | 2 | 1 | 6 | 2 | 1 | 9 |

e)

Minél inkább központi egy $E_i$ szervezeti egység, annál kevesebb információs folyamat szükséges a többi egység eléréséhez. Az információs rendszer egyes pontjai helyzetének a többi pont helyzetével való összehasonlításából lehet következtetni valamely információs rendszer központosságára.

A gráf csúcsai közötti eltérések mérésére az erősen összefüggő gráfokon meghatározható egy érdekes mérőszám: a *centrális index* minden $E_i$ csúcs számára. Képlete:

$$\alpha_i = \frac{\sum_i \sum_j \lambda(E_i, E_j)}{\sum_j \lambda(E_i, E_j)} \qquad (7)$$

Az $\alpha_i$ értékét példánk esetében tehát úgy kapjuk meg, hogy a *4. táblázat* elemeit összeadjuk és ezt az összeget osztjuk az $E_i$ csúcs és a többi csúcs közötti távolságok összegével.

[2] Úgy járunk el, hogy „a sorokat az oszlopokkal" szorozzuk. Vegyük példának az $E_1$-nek megfelelő sort, az $M^{(2)}$-ben és az $E_8$-nak megfelelő oszlopot az $M^{(1)}$-ből, amelyek

1 0 0 1 0 1 1 0 1

és

0 0 0 0 0 1 1 0 0

Ha itt a megfelelő tagok szorzatösszegét képezzük, akkor eredményül 2-t kapunk. Ennek megfelelően az $M^{(3)}$ mátrix $m_{18}$ eleme 2.

Az egyes $\alpha_i$ adatok:

$$\alpha_1=\frac{210}{14}=15{,}00 \qquad \alpha_5=\frac{210}{15}=14{,}00$$

$$\alpha_2=\frac{210}{30}=7{,}00 \qquad \alpha_6=\frac{210}{32}=6{,}56$$

$$\alpha_3=\frac{210}{24}=8{,}75 \qquad \alpha_7=\frac{210}{27}=7{,}78$$

$$\alpha_4=\frac{210}{19}=11{,}05 \qquad \alpha_8=\frac{210}{27}=7{,}78$$

$$\alpha_9=\frac{210}{22}=9{,}55$$

A centrális indexek alapján megállapíthatjuk, hogy a legközpontosabb helyen az $E_1$ helyezkedik el, majd sorrendben az $E_5$ következik és így tovább. Az $E_1$ az a pont, ahonnan bármelyik $E_i$ csúcs a legrövidebb úton közelíthető meg. Viszont az információs rendszer „kerületén" helyezkedik el az $E_2$ és az $E_6$.

Az érintkezéseket többféle módon lehet létrehozni (szervezni). A centrális index segítségével meg tudjuk határozni, hogy az egyes információs pontok szerepe mennyire döntő a struktúrára, hogy milyen hatása van egy új kapcsolat beiktatásának vagy felszámolásának. A (7) felhasználásával az alternatív információs rendszerek központossága egyértelműen összehasonlítható és támpontot kapunk az optimális szervezés kialakításához is.

Egy rögzített $E_i$ csúcsra az

$$R(E_i)=\underset{E_j\in E}{MAX}\lambda(E_iE_j) \tag{8}$$

egész szám az $E_i$ és az $E_i$-től legtávolabbi csúcs (vagy csúcsok) közötti távolság. (8) azokat a maximumokat adja, amelyek a *4. táblázat* $MAX$ oszlopában szerepelnek.

Könnyen belátható, hogy viszonylagosan középponti elhelyezkedésnek tekinthetünk egy csúcsot (szervezeti egységet), ha $R(E_i)$ viszonylag kicsi.

*4. táblázat*

**Minimális távolságok mátrixa**

| | $E_1$ | $E_2$ | $E_3$ | $E_4$ | $E_5$ | $E_6$ | $E_7$ | $E_8$ | $E_9$ | $MAX$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $E_1$ | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 |
| $E_2$ | 5 | 0 | 6 | 7 | 4 | 2 | 1 | 2 | 3 | 7 |
| $E_3$ | 3 | 4 | 0 | 1 | 2 | 3 | 5 | 4 | 2 | 5 |
| $E_4$ | 2 | 3 | 3 | 0 | 1 | 2 | 4 | 3 | 1 | 4 |
| $E_5$ | 1 | 2 | 2 | 3 | 0 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 |
| $E_6$ | 4 | 5 | 5 | 6 | 3 | 0 | 6 | 1 | 2 | 6 |
| $E_7$ | 4 | 5 | 5 | 6 | 3 | 1 | 0 | 1 | 2 | 6 |
| $E_8$ | 3 | 4 | 4 | 5 | 2 | 3 | 5 | 0 | 1 | 5 |
| $E_9$ | 2 | 3 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 3 | 0 | 4 |

Értelmezhető a gráf *sugarának* fogalma is, ez alatt a gráf központi csúcsának legnagyobb távolságát értjük. Úgy kapjuk meg, hogy megkeressük a legnagyobb számot a *4. táblázat* $E_1$ sorában, ami 3. Ezek szerint $E_8$ van a középső ponttól a „legmesszebb". A gráf sugarára felírható:

$$R_0=\underset{E_i\in E}{MIN}\,R(E_i) \tag{9}$$

A gráfban található legnagyobb „távolság" az *átmérő*. Az átmérőt úgy állapíthatjuk meg, hogy a legrövidebb távolságok mátrixának minden sorában kiválasztjuk a maximumot, majd megkeressük a maximum maximumát. A vonatkozó formula:

$$\Lambda=\underset{E_i\in E}{MAX}\,[\underset{E_j\in E}{MAX}\,\lambda\,(E_i,\,E_j)]=\underset{E_i\in E}{MAX}\,R(E_i) \tag{10}$$

A *4. táblázat* alapján az átmérő az $E_2$ sorból állapítható meg, az $E_2$ és az $E_4$ csúcsok között adódik, ahol $\Lambda=7$. Tehát legkörülményesebb egy hírt — természetesen a szolgálati út betartása mellett — az $E_2$ csúcsból az $E_4$ csúcsba eljuttatni.

*

A vezetéstudomány világszerte foglalkozik a korszerű vezetési információs rendszerek elméletével, technikájával és nem utolsó sorban gépesítésével. Az információrendszerek ennek ellenére nem tekinthetők sablonos rendszereknek. Vállalatonként különböző ismérvek döntik el, hogy az információs rendszer milyen szervezeti megoldás szerint épüljön fel. Céljának azonban csak akkor felelhet meg, ha igazodik a vállalat jól meghatározott feladatköréhez, a vezetők egyéni, de korszerű vezetési stílusához.

IRODALOM


*Bellingrodt, W.—Keinert, M.—Paul, M.:* Auswertung von Betriebsinformationen mit Hilfe einer elektronischen Datenverarbeitungsanlage. (Az üzemi információk kiértékelése elektronikus adatfeldolgozás segítségével) Glückauf, 1969. p: 1203—1209.

*Busacker, R. G.—Saaty, T. L.:* Véges gráfok és hálózatok. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1969.

*Faller G.:* Gondolatok a „jövő bányájá"-ról. Bányászati és Kohászati Lapok BÁNYÁSZAT. 102. évf. (1969) 8. sz. p: 519—525.

*Huppert, O.—Müller, G.:* Kybernetik und Arbeitsstudium. (Kibernetika és munkatanulmány) Bergakademie, 1969. p: 2—7.

*Kaufman, A.:* Az operációkutatás módszerei és modelljei. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1968.

*Kovács F.—Patvaros J.:* Műszaki fejlődés a mélyműveléses szénbányászatban. Bányászati és Kohászati Lapok BÁNYÁSZAT, 102. évf. (1969) 3, 4. sz, p: 168—180; 249—260.

*Krug, H.:* Parameter von Kommunikationsstrukturen, Möglichkeiten und Grenzen ihrer Anwendung. (Tájékoztatási rendszerek paraméterei. Alkalmazási lehetőségeik és határaik) Zeitschrift für Organisation. 1969. p: 81—89.

*Dr. Susánszky János:* Adalékok a döntési rendszerek kialakításához és fejlesztéséhez. Mérnöki Továbbképző Intézet. Budapest. 1969.

*Dr. Kövess Gyula:* Információáramlás topológiai vizsgálata a gráfelmélet és a mátrixszámítás segítségével, Ipargazdaság. XXI. évf. (1969) p: 39—42.

# Tíz éve foglalkoznak klímaterápiával a jósvafői Béke-barlangban

## A kezeléssel kapcsolatos tapasztalatok

Dr. KISS EMIL bánya-főorvos (Nógrádi Szénbányák, Salgótarján) — DR. KIRCHKNOPF MÁRTON kórházi főorvos (Városi Kórház, Ózd) — Dr. SZOBOSZLAY FERENC bánya-főorvos (Borsodi Szénbányák, Miskolc)

*Szerzők 10 éven át végeztek klímaterápiás gyógykezelést tüdőasztmás és idült légúti betegségben szenvedő bányászokkal a jósvafői Béke-barlangban.*

*Szerzők beszámolnak a kezeléssel elért eredményekről és ezek alapján az új klímaterápiás gyógykezelés kiterjedtebb alkalmazását és e célra a barlang közelében szanatórium létesítését javasolják.*

1959-ben az észak-magyarországi szénbányászati trösztök, nevezetesen az Ózdvidéki-, a Borsodi-, a Nógrádi-, valamint a Mátraaljai Szénbányászati Trösztök igazgatói és Szakszervezeti Bizottságai, nemkülönben a Bányaipari Dolgozók Szakszervezetének elnöksége a legnagyobb megértéssel fogadták *dr. Kirchknopf Márton*, ózdi belgyógyászati osztályvezető főorvos javaslatát, miszerint kíséreljük meg a bányász dolgozók soraiban oly nagy számban előforduló tüdőasztmás és idült hörghurutos betegek gyógykúráztatását a jósvafői Béke-barlangban.

*Kirchknopf dr.* ezen javaslatát *Jakucs László* barlangigazgató ösztönzésére tette, aki közölte, hogy a Béke-barlang levegőjének összetétele azonos a németországi *Klutert* barlang levegőjével, ahol a világháború alatti légitámadások elől védelmet keresők azt tapasztalták, hogy a barlangban tartózkodásuk alatt tüdőasztmás betegségükben javulás állt be.

A Bányaipari Dolgozók Szakszervezete, szintúgy az észak-magyarországi szénbányászati trösztök a javaslatot teljes erkölcsi és anyagi támogatásuk felajánlásával fogadták és lehetővé tették, hogy évről évre mind több bányászbeteg részesülhessen gyógykúrában. Tekintélyes anyagi áldozat vállalásával biztosították a jelenlegi gyógykúratérség szintes folyosón való kényelmes megközelíthetőségét, a folyosó és barlangtermek világítását, ügyeletes orvosi helyiség és külszíni kúrafolyosó létesítését és végül 31 ágyas bányászüdülő felépítését. Ezen létesítmény életrehívása óta évenként hat, háromhetes gyógykúrát szervezhettünk, melyeknek keretében csoportonként 30 bányász betegnek s velük egyidejűleg 20 önként jelentkező hazai és külföldi nem bányász betegnek biztosítottunk és biztosítunk gyógykúralehetőséget.

A Béke-barlang jelenlegi nívóra történt fejlesztését és üzemben tartását a Bányaipari Dolgozók Szakszervezete és az észak-magyarországi szénbányászati trösztök megbízásából a *Borsodi Szénbányászati Tröszt*, illetve *Vállalat* látja el. Az 1965-től szervezetten megindított gyógykúráztatások szervezését és közvetlen lebonyolítását pedig a Vállalat megbízásából, üzemi főorvosuk vezetésével három tagú „Intéző Bizottság" végzi, állandó kúraorvosi szolgálat biztosításával.

A betegek előzetes kivizsgálásában éveken keresztül a szénbányászati trösztök, illetve vállalatok üzemi főorvosai, valamint az Ózdi Városi Kórház, annak belgyógyászati osztályvezető főorvosa nyújtottak segítséget. 1969. év tavaszától az Edelényi Járási Tüdőgyógyintézet kapott és vállalt hivatalos patronáló szerepet, ami a beutalt bányász betegek kúra előtti és kúra utáni intézeti kivizsgálásának lehetőségét biztosította.

A gyógykúráztatások 10 éves eredménye, valamint a napjainkig elért fejlődés együttesen eredményezte azt, hogy az Egészségügyi Minisztérium a Béke-barlangot 1969 októberében hivatalosan *gyógybarlangnak* ismerte el.

Gyógybarlangunkat a jelenlegi körülmények között évenként tavasztól őszig idény-jelleggel tartjuk üzemben. Évenként hatszor biztosítunk 50 beteg részére három hetes kúralehetőséget, mely beteglétszám napi 2 kúracsoport szervezésével kétszeresére emelhető.

A napi gyógykúra 5 órás barlangi tartózkodásból, nyugágyakon töltött fekvő kúrából áll, amit kedvezően egészít ki Jósvafő vidékének egészséges külszíni klímája.

A gyógybarlang klímavizsgálatait 10 éven keresztül *dr. Biró Zsigmond* orvoskandidátus végezte (l. *1. táblázat*).

*1. táblázat*

**A Béke-barlangban végzett klimatológiai vizsgálatok eredményei**

(dr. Bíró Zsigmond adatai)

| | | |
|---|---|---|
| 1. A relatív nedvesség átlagérték százalékban | 99,9 | |
| 2. Az átlagos hőmérséklet °C-ban | 10,44 | |
| 3. Száraz kataérték | 8,51 | katafok |
| 4. Nedves kataérték | 14,9 | n. katafok |
| 5. A levegő széndioxid-tartalma tf%-ban | 1,25 | |
| 6. A levegő kalcium-ión tartalma mg/m³ | 1,47 | |
| 7. A levegő bakterium tartalma. Csíraszám normál petricsészén | | |
| Ágárlemez | 11,3 | |
| Vérágárlemez | 21,0 | |
| Csokoládéágár | 13,0 | |
| Endo | — | |

Betegeink állapotát részben tüdőgyógyintézeti, részben kúraorvosi kórtörténeteken és dekurzus lapokon regisztráljuk.

Gyógybarlangunk 1959. és 1969. évek közti 10 éves múltjából 760 bányász és 587 nem bányász, összesen 1347 kúraesetről számolhatunk be. Betegeink közül többen 2—3 éven keresztül is éltek a gyógykúra lehetőségével.

Tapasztalataink szerint a barlangkúra első napjaiban a betegek többségénél rosszabbodás lép fel, ami az első hét végére oldódik; a légszomj és rohamok enyhülnek, a felköhögés könnyebbé válik, majd a második hét folyamán a súlyosabb panaszok nagyobb többségben megszűnnek.

Betegeinknek a gyógykúrát követő 6—8 hónap elteltével kérdőíveket küldünk s azokon keresztül

kérünk és kapunk tájékoztatást az egészségi állapotukban beállt változásról. A kérdőívek révén 1219 esetben kaptunk választ. Ezek szerint tartósan javult 391 fő (32%); pár hónapra javult 447 fő (39%); a kúra alatt javult 198 fő (16%); nem javult 160 fő (13%). A köhögés 880 esetben, a légszomj 23 esetben csökkent. A kúra alatt gyógyszerszedéstől mentessé vált a betegek 2/3-a.

*Dr. Kiss Emil* és *Ködmön István* átvizsgálták a Nógrádi Szénbányáknál 44, a kúrán részt vett betegük segélyezési lapját. Megállapították, hogy a kúra előtt betegeink 3031 táppénzes napot vettek igénybe, kúra után pedig 522 napot, tehát 2509 nappal kevesebbet. Ezzel emelkedett dolgozóink keresete, ennyi nappal csökkentettük az idült légzőszervi megbetegedések miatt kieső táppénzes napok számát. Ha az egy főre eső táppénzt átlagban napi 80 Ft-nak vesszük, akkor ez 200 720 Ft táppénzmegtakarítást jelent.

Ha figyelembe vesszük, hogy a 2509 munkanap mögött termelés is van, akkor a kúráztatásra fordított összeg bőven megtérül.

Miben látjuk a gyógykúra kedvező hatását az idült légúti megbetegedésekben?

A kalcium-ion mennyisége négy-ötszöröse a *Klutert* barlangban talált értéknek. Ezek az alveolusokig jutva csökkentik a tüdőszövet gyulladási készségét. A barlang levegőjének emelkedett szén-dioxid-tartalma fokozza a légzés mélységét és számát. A barlang levegője *Cauer* felfogása szerint allergen-mentes kamrának tekintendő.

*Hajós Károly* professzor szerint a barlangok egyenletes, hűvös hőmérséklete és páratelt levegője bizonyos idült légúti bántalmakra jótékony hatású.

*Kérdő* és *Grubich* szerint az időjárási frontbetörések alkalmával a görcskészség fokozódik és ez a barlangban hiányzik. A barlangi tartózkodás megnyugtatja a vegetatív idegrendszert, a lobos izgalmi stádiumban levő nyálkahártyákat, a váladékot felhígítja, a kiürítést elősegíti.

Mindezek a vélemények, valamint a betegeink által észlelt kedvező tapasztalatok bizonyítják a gyógykúra kedvező hatását.

IRODALOM


[1] *Kirchknopf Márton dr.—Bíró Zsigmond dr.—Ágoston Béla dr.:* Idült légúti betegségek barlangi klímatherápiája. A Bányaegészségügy egyes kérdései. III. kötet. 405. old. Kiadta a Nehézipari Minisztérium Ipargazdasági és Üzemszervezési Intézete. Budapest, 1968.

[2] *Ágoston Béla dr.—Bíró Zsigmond dr.—Hajós Károly dr.—Kirchknopf Márton dr.—Vadász Gyula dr.:* A légzőszervi betegségek barlangtherápiája. Orvosi Hetilap. 109. évf. (1968). p. 640.

[3] *Dr. Martin Kirchknopf—Dr. Siegismund Bíró:* Die Ergebnisse der Speleotherapie der Luftwegserkrankungen in der Friedenshöhle (A légúti betegségek barlangi gyógykezelésének eredményei a Békebarlangban) Geographia Medica Hungarica. 1968. 3. füzet, p. 30.

[4] *Dr. Martin Kirchknopf—Dr. Siegesmund Bíró:* Vysledky speleoterápie ochoreni dychacych ciest v jaskyni Mieru. (A légúti betegségek barlangi gyógykezelésének eredményei a Békebarlangban). Symposium pre Speleo. Mikroklima-Chemia a Mikrobiologiu. Zbornik Vichodoslovenskeho Muzea v Kosiciach. 1968. p. 13. (A barlangi mikroklíma, kémiai és mikrobiológiai kongresszus. A Keletszlovákiai Múzeum kiadványa. Kosice, 1968 p. 13.) .


# Külföldi hírek

### A világ széntermelésének növekedése

A Szovjetunió szénbányászati minisztere *Borisz Bratcsenko* nyilatkozatában megállapította, hogy a világ széntermelése növekedni fog és ez alól a Szovjetunió sem kivétel.

Jelenleg a Szovjetunióban folyamatban levő földalatti és külszíni művelésű szénbányák üzembelépése után az évi termelés 150 mill. t-val fog emelkedni. A már üzemben levő bányák rekonstrukciója után a termelés további évi 80 mill. t-val fog növekedni.

Kb. 10 éve a Szovjetunió első helyen áll világviszonylatban a széntermelés terén és 1969. évben túllépte a 650 mill. t/év termelést (496 mill. t feketeszén és barnaszén, 160 mill. t lignit).

Az USA Bányászati Hivatala által kiadott jelentés is azt állapítja meg, hogy a világ szénbányászatának termelése növekszik. Az 1968. évi termeléshez képest mintegy 50 mill. t-val (+1,6%) volt magasabb a termelés 1969-ben (2292 mill. t fekete- és barnaszén, 843 mill. t lignit, összesen 3135 mill. t szén).

Az USA termelése közel konstans. 1969-ben 11,5 mill. t feketeszén, 540,4 mill. t barnaszén és 4,8 mill. t lignit volt a termelés.

Lengyelországban az 1968. évi 142 mill. t fekete- és barnaszén, valamint 30 mill. t lignit termeléssel szemben 1969-ben 148 mill. t fekete- és barnaszén, 33 mill. t lignit volt az évi termelés.

Említést érdemel az a tény, hogy Japán 1969. évi széntermelése megközelítette az évi 50 mill. t-t, míg Kínának a becsülhető évi termelése 358 mill. t volt.

A román bányásznap alkalmából közölt cikkében *dr. Bujor Almasan* miniszter vázolta Románia széntermelésének számait. Ezek szerint az 1970. évi 23,0 mill. t széntermeléssel szemben 1975-re 37,4 mill. t termelés van előírva. Ezen belül a feketeszén termelése 8,1 mill. t/év-ről 11,6 mill. t/évre, a barnaszén és lignit termelés 14,9 mill. t/év termelésről 25,8 mill. t/év termelésre fog emelkedni a tervek szerint.

(Revista Minelor 1970. 7. sz. p. 278—79. és 1970. 8. sz. p. 281.)

*Szendrey Zoltán*

### Bővítik Anglia szénbányászatát az Északi-tenger alatt

Az Északi tenger angol partjainál nemcsak a földgáz, hanem a szén is ipari jelentőségű. A Durham-i part előtt kb. 8 km-re 550 millió t-ra becsült szénvagyon van, amelynek lefejtése jelenleg megfontolás tárgyát képezi.

A 2,5 milliárd £-t képviselő szén feltárásánál az elkövetkező öt évben 4—6 millió £ beruházásra lenne szükség. A fő cél az előfordulás csaknem felét jelentő 200 millió t koksz-szén leművelése.

Kutatófúrások szerint az egész 550 millió t a parton levő aknákból lenne leművelhető. Durham körzetében eddig is 6 millió t/év koksz-szenet termeltek. A bányák vágatrendszere négy kilométerre nyúlik be a tenger alá.

[Europ. Inform-büro für Kohlenfragen, 8. k, (1970) 7. sz., p. 10.]

*H. F.*

# MEGJEGYZÉSEK

*Dr. Ram Sharan Rai* okl. bányamérnök, a műszaki tudományok kandidátusa:

## A bányászatban alkalmazott tömedékanyagok vizsgálata

című cikkéhez

(Megjelent a BKL BÁNYÁSZAT 103. évf. 9. sz. p: 620—629)

A Tatabányai Szénbányák bányáiban az utóbbi években 600—700 fm redukált homlokhosszúságú tömedékes frontfejtés és állandó csökkenő tendenciával kb. 150—200 fm redukált homlokhosszúságú kamrafejtés működik. Ezekből 80—120 fm redukált homlokhosszúságú, egyedi acélszerkezetekkel biztosított és fúvott tömedékelésű, míg a többi fával biztosított és hidraulikus tömedékelésű.

Tatabányán a hidraulikus tömedékelést 1903 óta rendszeresen alkalmazzák, de azóta a jó minőségű homoktelepeink sajnos elfogytak. Jelenlegi területünkről, 6,9—9,5 km távolságról, zagyszivattyúkkal szállítjuk a homokot a felhasználó bányákhoz. A jelenlegi homokvagyonunk minősége lényegesen rosszabb a régieknél és rosszabb a régi MSZ 3353—57 sz. bányászati szabványban meghatározottnál.

Az iszapolásos frontfejtések sebességének növelése végett részben *flokuláló szert* használunk, — mert a „löszös-homokkal" csak így tudunk megfelelően tömedékelni —, részben pedig vizsgálatokat végeztünk és végzünk a tömedékanyagok, a bányabeli terhelések megismeréséhez és a tömedékelés korszerűbb technológiájának kialakításához.

Ezeket a vizsgálatokat mind a két (száraz és nedves) tömedékelési móddal, azok anyagaival stb. végezzük rendszeresen 1967 óta. A vizsgálataink kiterjedtek:

— A tömedékanyagok szemnagyságára, ásványi, kémiai összetételére, nedvességtartalmára, az ülepedés vizsgálatára (sebesség, zsírtartalom stb.), a különböző zagykoncentrációk jellemzőinek megállapítására.

— Laboratóriumi méréseket végeztünk a különféle tömedékanyagok teherbírásának (ezek alapján megállapítottuk a tömedékanyagok jelleggörbéjét), a térfogatsúly, a hézagtényező, hézagtérfogat, a fajsúly stb. megállapítására.

— Bányabeli méréseket végeztünk a tömedékterhelés és a tömedék összenyomódás megállapítására tömedékbe épített műszerekkel. Mértük továbbá a tömedékes fejtésekben a fejtési konvergenciát.

A fentiekben vázolt vizsgálataink összefoglalása 1971. évben készül el, amiből a lényeges megállapításainkat, eredményeinket szeretnénk majd a *BKL BÁNYÁSZAT*-ban is közzétenni.

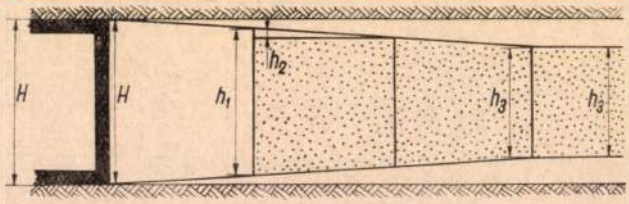
Az elmondottakból kitűnik, hogy „*A bányászatban alkalmazott tömedékanyagok vizsgálata*" című cikkben közöltek célja azonos volt a mi céljaink egy részével, ezért a cikkhez az eddigi ismereteink, gyakorlatunk, vizsgálataink alapján konkrétan tudunk hozzászólni.

*Megjegyzéseinket röviden az alábbiakban foglaljuk össze:*

A tömedékes (iszapolásos) fejtésben az alábbiak szerinti részkonvergenciák jönnek létre:

A föld alatt létesített üreg (fejtés) — a „kifejtett réteg" — eredeti (kezdeti) vastagságát, magasságát ($H$) bebiztosítjuk beomlás ellen. A bebiztosított fejtés már a nyitvatartás ideje alatt alacsonyabb lesz (fejtési konvergencia). A tömedékelés megkezdésekor, illetve befejezésekor a fejtés magassága ($h_1$), ami a továbbiakban már a tömedékelés jóságától, a tömedékanyagtól függően csökken.

A fejtési üreget be lehet tömedékelni teljesen (megfelelő dőlés esetén, ha a vizet le lehet vezetni), vagy csak egy bizonyos magasságig, mert az utolsó tömedékelési menetek vízének helye üresen marad (vízzsák helyé-nek nevezzük) ($h_2$). A továbbiakban a tető (nem minden esetben fedő, ahogy a cikk írja) ránehezedik a tömedékanyagra és azt összenyomja. A tömedékanyag összenyomhatósága ($h_3$) (tömörítése) függ a kőzetterheléstől, az időtől, a tömedékben maradó fabiztosítás méreteitől, a tömedékanyag minőségétől és annak víztartalmától. Az elmondottakat az *1. ábra* szemlélteti.




*1. ábra*

A cikk a vízzsák helyét kitöltő főtelehajlást primér konvergenciának nevezi és lényegesnek tartja annak figyelembevételét. Ez utóbbi valóban fontos, mert ez az üreg (a vízzsák helye) az iszapolás jóságának és a körülményeknek a függvénye. Értéke 0—800 mm is lehet. Megfelelő fejtés-dőlés esetén ez az érték gyakorlatilag 0 mm. A szerző minden esetben a tömedék összenyomhatósággal azonos, vagy közel azonos nagyságúnak mondja.

A szerző által figyelembe nem vett fejtési konvergencia ($H$—$h_1$) értéke a tatabányai bányákban hidraulikusan tömedékelt fejtésekben 100—1000 mm lehet attól függően, hogy melyik telepben, hányadik szeletben működik a fejtés.

A szerző által közölt módszer tehát nem alkalmas a helyes, végső, betömedékelt fejtési üreg magasságának megállapítására, így a várható külszíni süllyedés megállapítására sem.

Véleményem szerint az előbbieket csak úgy lehet jó megközelítéssel meghatározni, ha $H$, $h_1$, $h_2$, $h_3$ értékeit ismerjük. Ezek megismeréséhez pedig medencénként, telepenként, szeletenként alapadatokat kell bányabeli mérésekkel gyűjteni, amelyekhez laboratóriumi mérések is szükségesek. A $h_3$ érték egy részét laboratóriumban határozzuk meg, de a tömedékbe beépített műszerekkel hónapokon át kontrolláljuk. A laboratóriumi méréseket 160 kp/cm² terhelésig végeztük. A méréseink alapján — *O. Jakobi* módszerével — megszerkesztett tömedék jelleggörbék a tömedék teherbíróképességét és az előtömörödést mutatják. (*Dr. Ing. O. Jakobi* cikke a Glückauf 1960. márc. 26-i száma, 409. oldalán.)

A cikk további részleteihez nem lenne célszerű praktikusan hozzászólni, mert a lényeget az elmondottak jelentik. A cikk összefoglaló részéhez azonban az alábbi megjegyzéseket fűzöm:

*ad 1.* Nem általánosítható és nem minden esetben igaz, hogy a primér konvergencia „minden esetben nagyobb, mint a fajlagos sekunder konvergencia". Pl. áldőlésben haladó iszapolásos frontfejtésben a szerző által primér konvergenciának nevezett lehajlás 0 mm is lehet.

*ad 2.* A pneumatikus tömedékeléshez 5 mm-nél kisebb szemcséket is használunk — elég nagy mennyiségben —, így a szerző azon megállapítása, hogy „csak durva szemcséket (>5 mm) lehet használni" nem felel meg a valóságnak, mert ezt a hazai, négy éves tatabányai tapasztalatok megcáfolják.

*Németh László*
okl. bányamérnök
(Tatabányai Szénbányák, Tatabánya)

# Egyesületi hírek

### Gépkocsi szállítási konferencia Tapolcán

1970. szeptember 10—11-én Egyesületünk *Tapolcai Csoportjának* rendezésében „*Gépkocsi szállítás a bányászatban*" címmel, két napos konferenciát tartottak.

A konferencián a lengyel testvéregyesület két képviselője, valamint az ország különböző szén-, érc- és ásványbányáinak küldöttei vettek részt, összesen 90 vendég gyűlt össze.

A konferenciát *Kanizsai József*, a Bakonyi Bauxitbánya igazgatója, a helyi csoport elnöke nyitotta meg.

Az első napon a következő előadások hangzottak el: *Szennay István*, a Magyar Alumíniumipari Tröszt bányászati vezérigazgatóhelyettese, a *gépkocsival történő bauxitszállítás szükségességéről* tartott előadást.

Röviden ismertette a bauxitszállítás különböző, történetileg kialakult módozatait és azokat a tényezőket, melyek a területileg szétszórt és rövid élettartamú bányák termelvényeinek elszállításához egységesen, a termelési igényekhez rugalmasan alkalmazkodó gépkocsiszállítás bevezetését indokolják.



*1. ábra. Szennay István bányászati vezérigazgatóhelyettes előadást tart a konferencián*

Előadásában szólt azokról a problémákról, melyek a gépkocsi szállítás bevezetésével szükségszerűen adódtak: így a korszerű úthálózatról, az új töltő- és rakodóhelyekről, a készlettér megépítéséről, a célszerű gépkocsipark kiválasztásáról és annak karbantartási lehetőségeinek megteremtéséről. Ismertette a gépkocsi szállításra jellemző mennyiségi és gazdaságossági mutatókat.

*Kiss Tamás* okl. bányamérnök, a Várpalotai Szénbányák ipargazdasági osztályvezetője „*A szakaszos szállítás tervezése*" címmel igen érdekes előadást tartott.

Rendszerbe foglalta azokat a műszaki-gazdasági megfontolásokat, amelyek ismerete nélkül a nagyobb mennyiségű szakaszos szállítás hatékony megoldása nem lehetséges.

Matematikai módszerrel állapította meg a szükséges gépkocsi parkot, melyet példával is illusztrált. Ezután a gépkocsi park jobb kihasználása, általában a szükséges fuvareszközök számának csökkentése szempontjából igen fontos lehetőségről, a bunkerről, a bunker kapacitásának célszerű megválasztásáról — ugyancsak matematikai összefüggések felhasználásával — közölt hasznos tudnivalókat.

Az optimális gépkocsipark, valamint a szükséges bunkerkapacitás együttes vizsgálatával végül összefoglalta azokat a szempontokat, melyek a szakaszos szállítás tervezésénél a legfontosabb tényezők.

*Wisnyovszky Károly* okl. erdőmérnök, az *ALUTERV* főosztályvezetője, a „*Gépkocsi szállítás tervezése különös tekintettel az útszerkezetek tervezésére és kialakítására*" című előadásában a megfelelő teherbírású érczállító útvonalak tervezési, kivitelezési követelményeit foglalta össze.

Ezek közül foglalkozott a vasúti-, vagy közúti szállítás eldöntésének kényszerítő körülményével, a műszaki megfontolás és a technikai adottságok közötti összhang gyakori hiányosságával.

Részletesen beszélt arról, hogy 1964-ben sikerült az érczállító útvonalakat aszfaltbeton (bitumac) burkolattal ellátni, melynek tartósságát bizonyítja az a tény, hogy a 24 tonna összsúlyú bauxitszállító tehergépkocsik forgalmát a mai napig is kifogástalanul bírják és az elmúlt tél során a fagy sem okozott kárt az utak állagában.

A helyi útépítés gyakorlatából vett példákkal világított rá az alépítmény fontosságára, a szükséges vízrendezési munkákra, a helyes keresztszelvény kiképzésre, az útvezetés jelentőségére.

Végezetül az utak rendszeres karbantartásának kérdéséről közölt hasznos gondolatokat.

A Bakonyi Bauxitbánya részéről *Móri János* okl. bányamérnök, termelési osztályvezető tartott előadást

*„Gépkocsi szállítás üzemvitele, szervezése, irányítása, gazdaságossága a Bakonyi Bauxitbányáknál"* címmel.

Előadásában ismertette, hogy a vállalatnál jelenleg hét feladóhelyről kell a termelést elszállítani, részben közvetlenül az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó részére, részben a halimbai vasútállomáson levő készlettérre. A szállításnál — a termelés minőségének figyelembevételével — már az értékesítési követelményeket is betartják. A szállítást összesen 34 db Tátra típusú, 10—12 tonna raksúlyú tehergépkocsival végzik.

A gépkocsi szállítás szervezésével egy külön költséggazdálkodású segédüzem foglalkozik.

Ismertette a diszpécser szolgálat szerepét az egyenetlen napi termelésből adódó gépkocsi telepítési és folyamatos szállítási problémák rendezésében és a munkát megkönnyítő rádiótelefonos összeköttetés előnyeit.

Előadásának a gépkocsi szállítás gazdaságosságát vizsgáló részében elmondta, hogy a szállítási üzem önköltségi adatainak egyoldalú (Ft/km) szemlélése még nem ad egyértelmű felvilágosítást a gépkocsi gazdaságos kihasználására. További felmérő és elemző munkára, a gépkocsi üzemet több oldalról jellemző mutatók meghatározására van szükség.

A gépkocsi szállítás helyi viszonyairól számolt be *Machos Gusztáv* okl. gépészmérnök, főelőadó, a Tatabányai Szénbányáktól *„A közúti szénszállítás tatabányai tapasztalatai és eredményei; a szállítás irányításának és megszervezésének helyi megoldásai"* című előadásában.

Beszélt azokról a kényszerítő körülményekről, melyek a közúti szénszállítás bevezetését indokolták és a bevezetéssel együttjáró különböző tárgyi feltételek és szervezési intézkedések sajátos kivitelezéséről.

Ismertette a gépkocsi szállítási üzem jellemző gazdasági mutatószámait és e vonatkozású előnyeit.

A gépkocsi szállítás néhány árnyoldaláról is említést tett, melyek közül a krónikus munkaerőhiányt, az alkatrészellátás nehézségeit részletesen ismertette.

Beszélt azokról a törekvésekről, melyek a gépkocsiszállítás gazdaságosságát kívánják tovább fokozni: a 26 tonna hasznos teherbírású *RÁBA-MAN* nyerges billenős szénszállító gépkocsi alkalmazásának lehetőségeiről.

Részletesen ismertette a karbantartó, javító tevékenységüket, a szervezés, az eszköz ellátottság műszaki színvonalát és ezek hatására bekövetkezett költségjavulásokat.

Az előadások elhangzása után hozzászólások következtek. A Mecseki Ércbánya Vállalat részéről *Engelmann József* részlegvezető ismertette a gépkocsi szállítás helyi körülményeit, problémáit.

Az Ózdvidéki Szénbányák képviseletében *Wágner András* okl. bányamérnök, osztályvezető, a bányától a közvetlen fogyasztóig történő közúti szállításról beszélt, melyet részben külső okok, részben pedig a bányászati tevékenység komplex jellege tett szükségessé.

Beszámolt az új kezdeményezésről, melyben *a kereskedelem kiiktatásával* közvetlenül a bánya látja el a fogyasztókat és ez sok szempontból kihat az értékesítés és a termelés szervezésére.

A késő délutánig tartó összejövetel után a konferencia résztvevői Badacsonyban gyűltek össze, ahol közös vacsorán vettek részt.

A második nap programjában *üzemlátogatás* szerepelt. A Bakonyi Bauxitbánya közútjait, a gépkocsi szállítási üzem, a javító műhely, a diszpécser szolgálat munkáját tanulmányozták.

A téma időszerű és fontos feladatainak megoldását elősegítő hasznos tapasztalatokkal gazdagodva búcsúztak el egymástól a konferencia résztvevői.

*Mucs Béla*

### Bányász-kohász-erdész találkozó Ajkán

1970. szeptember 19-én a *Középdunántúli Csoport* bányász-kohász-erdész találkozót szervezett Ajkán, a Bányászati Múzeumban.

A megjelenteket *Horváth Gyula*, az Ajkai Bányák üzemvezetője üdvözölte. Ismertette az ajkai szénmedence történetét, a több mint 100 éves ajkai bányászat múltját, jelenét és jövő perspektiváit. Utána *Ruzsinszky István*, az Ajkai Bányák főmérnöke az Ajkai Bányászati Múzeumot mutatta be a vendégeknek.

A múzeumban tartott közös ebéden *Jármai Ervin*, a Csoport titkára mondott pohárköszöntőt, felelevenítve az elmúlt szép soproni napokat, az együtt eltöltött egyetemi évek felejthetetlen kedves emlékeit, majd átadta mind a kohászoknak, mind az erdészeknek a *„Mi nótáink"* legújabb kiadását.

Az erdészek részéről *Gáspár Hantos Géza*, az Országos Erdészeti Egyesület keszthelyi csoportjának titkára köszönte meg a vendéglátást és megajándékozta a bányászokat és kohászokat *„Az Országos Erdészeti Egyesület története"* c. könyv egy-egy példányával, majd az ajkai bányák fiatal mérnökei által készített filmet vetítették, melyből megismerhették a vendégek az Ajkai Bányák életét, munkáját.

Az igen jól sikerült kedves találkozás a késő délutáni órákban jó hangulatban ért véget. *Jármai Ervin*

### Ankét Várpalotán a pajzsbiztosítású frontfejtések eredményeiről és fejlesztési kérdéseiről

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület *Várpalotai Csoportja* 1970. szeptember 23-án *„Pajzsbiztosítású frontfejtések eredményei és fejlesztési kérdései"* címmel nagysikerű ankétot rendezett. Az ankéton résztvettek a hazai szénbánya vállalatok küldöttei, a Nehézipari Minisztérium, az Egyesült Magyar Szénbányák, a Bányászati Kutató Intézet, az Országos Bányagépgyártó Vállalat, a Bányászati Tervező Intézet és a veszprémi Kerületi Bányaműszaki Felügyelőség vezető szakemberei.

A vendégek, s a házigazdák a vállalati tanácsteremben találkoztak, ahol *Martinkó Mátyás*, a Várpalotai Szénbányák igazgatója röviden ismertette a Várpalotán működő pajzsbiztosítású frontfejtések jellemző adatait, majd a résztvevők négy csoportban, bányajárás során tekintették meg az S. II. és Bántabányában a frontfejtéseket. A bányajárásban résztvevő csoportok a várpalotai S. I. aknánál kialakított diszpécser rendszerű központokat is megnézték, ahol a sorbakapcsolt gumiszalagok távműködtető és távjelző berendezései vannak elhelyezve a „Hangosan beszélő" központtal együtt.

A bányalátogatásokat követően, ebéd után a vállalat üdülőjében, Balatonszepezden folytatódott a program.

*Tamásy István* okl. bányamérnök, az Egyesült Magyar Szénbányák elnöke nyitotta meg az ankétot. Hangsúlyozta a gépi termelés és biztosítás széleskörű alkalmazásának, mint a szénbányászat egyik legfontosabb jövőbeni feladatának nagy fontosságát.

A megnyitó után *Martinkó Mátyás* igazgató előadása hangzott el.

Az előadás bevezetőjében kitért a pajzsbiztosítási mód hazai történetére. Részletesen tárgyalta, hogy milyen módosításokon ment keresztül a jelenleg alkalmazott „korszerűsített" pajzsberendezés. Ismertette a fejlődés különböző fázisaiban alkalmazott fejtő-, jövesztőgépeket, beszélt a további fejlesztési elképzelésekről, a korszerűsítés követelményeiről. Részletes műszaki-gazdasági elemzéssel támasztotta alá a pajzsbiztosítású fejtések gazdaságosságát, s végezetül összefoglalta azokat a fontos követelményeket, melyek lehetővé teszik különböző adottságú bányáknál a pajzsbiztosítás alkalmazását.

Az igen részletes előadás után *Varga Albert* az Oroszlányban, *Lavrencsik Lajos* a Lyukó-bányában, *Bencsó Miklós* az Ózdvidéki Szénbányák üzemeiben működő pajzsbiztosítású frontfejtések üzemi tapasztalatairól számoltak be és tettek javaslatot egyes szerkezeti elemek módosítására.

*Jutas Titusz*, az Országos Bányagépgyártó Vállalat műszaki igazgatója beszélt az export-lehetőségekről; *dr. Martos Ferenc*, a Bányászati Kutató Intézet igazgatója kiegészítette a pajzs fejlődésének történeti visszaemlékezését, hangsúlyozta mindenfajta berendezésnél az adatgyűjtés rendkívül fontosságát és egy olyan vizsgálóberendezés szükségességét, mellyel a pajzsbiztosítás műszaki jellemzői mérhetők.

A hozzászólásokra *Martinkó Mátyás* igazgató válaszolt, majd fehér asztal mellett fejeződött be a nagysikerű ankét. *Zátony László*

### Az új magyar szabadalmi törvény ismertetése Tatabányán

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület *Tatabányai Csoportja* 1970. szeptember hó 25-én tartotta az őszi idényben az első, előadással egybekötött összejövetelét a tatabányai Technika Házában.

Ez alkalommal *Lukonics Ottó* okl. gépészmérnök, a Tatabányai Szénbányák Újítási Osztályának vezetője tartott előadást:

*„Az új magyar szabadalmi törvény, különös tekintettel a szolgálati találmányokra"* címmel.

Bevezetőjében összefoglalta azokat az okokat, melyek szükségessé tették a szabadalmakkal kapcsolatos jogszabályok, rendeletek korszerűsítését, azoknak újrarendezését.

A jelenleg hatályos iparjogvédelmi jogszabályok alapján tárgyalta, hogy mi tekinthető szabadalmazható találmánynak. Érzékeltette a szabadalmazható találmány kritériumait. Kiemelte ezek közül az újdonság haladó jelleg, műszaki megoldás, gyakorlatban való alkalmazhatóság jogszabályi és gyakorlati fontosságát, az újdonság jelentőségét.

Meghatározta az új Szabadalmi Törvény *„halasztott újdonságvizsgálat"* fogalmát. Rámutatott arra, hogy ennek kapcsán az Országos Találmányi Hivatal milyen szempontok szerint vizsgálja a találmányt és ezt követően milyen engedélyezési és eljárási lépések lehetségesek. Külön rámutatott a halasztott vizsgálatokkal kapcsolatosan a feltaláló jogaira és terhelő kötelezettségekre.

Ismertette az új Szabadalmi Törvény korszerűsített *fórumrendszerét*, annak gyakorlati hasznát és jelentőségét; a *„szolgálati találmány"* fogalmát és ezzel kapcsolatosan útmutatást adott a munkáltató és feltaláló jogaira vonatkozóan.

Továbbiakban megemlítette a díjazási feltételek lehetőségeit, kiemelve a munkáltató és feltaláló között kötendő szerződés fontosságát és a korábbi jogszabálytól eltérő rendelkezéseket (értékesítés fogalma, díjazási időtartam stb).

Befejezésül ismertette a szolgálati találmányokkal kapcsolatosan felmerülő jogviták esetén követendő eljárásokat és annak módozatait.

A jelenlevők által nagy érdeklődéssel kísért, igen értékes, átfogó, tömör előadáshoz *Benyőcs Ferenc*, *Hibbey Barna*, *Horváthy Lóránd*, *Kovács Alajos*, *Krausz Károly*, *Ládai Tamás*, *Péczely Tamás* és *Roznai István* tagtársak szóltak hozzá.

A jól sikerült szakmai nap az előadónak a hozzászólók feltett kérdéseire adott részletes válaszával ért véget.

*Horváthy Lóránd*

### Elnökségi ülés

Az *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület* elnöksége 1970. október 2-án a budapesti központban ülést tartott.

*Dr. Juhász Ádám* okl. geológus, kandidátus, az Alumíniumipari Tervező Vállalat igazgatójának, az ICSOBA Magyar Nemzeti Bizottsága (IBM) főtitkárának tájékoztatása után, a kiküldött írásos előterjesztés alapján megvitatta és jóváhagyta az *ICSOBA Magyar Nemzeti Bizottsága* szervezési és működési szabályzatát.

*Hei*

### A Szerkesztő Bizottság ülése

Lapunk Szerkesztő Bizottsága 1970. október 16-án tartotta meg rendes havi ülését.

Az ülés jelentős eseménye volt a Nehézipari Minisztérium Műszaki Dokumentációs és Fordító Iroda (NIMDOK) és a *BKL BÁNYÁSZAT* Szerkesztő Bizottsága között létrejött *együttműködési szerződés* aláírása.

Az együttműködés a Lap „Külföldi hírek" c. állandó rovatának széles irodalmi alap feldolgozásával és rövid átfutási idővel készült, jól szelektált anyaggal való ellátását hivatott biztosítani.

Tagtársaink tájékoztatására közöljük a szerződés teljes szövegét:

*Szocialista szerződés*

*Szerződő felek:*

*— Nehézipari Minisztérium Műszaki Dokumentációs és Fordító Iroda (a továbbiakban NIMDOK),*

*— Bányászati és Kohászati Lapok BÁNYÁSZAT Szerkesztő Bizottsága (a továbbiakban Szerkesztő Bizottság)*

*A szerződő felek a Magyar Szocialista Munkáspártnak a műszaki tájékoztató és propaganda munka fejlesztéséről, valamint a MTESZ munkájáról hozott határozatának végrehajtása érdekében az információs anyagok hatékonyabb felhasználása és a kölcsönös információáramlás biztosítása céljából az alábbiakban állapodnak meg:*

*1. A NIMDOK közvetlenül a lektorálás után rendszeresen átadja a Szerkesztő Bizottságnak a tájékoztató kiadványai részére készített bányászati vonatkozású referátumok és tömörítvények másolatait. A Szerkesztő Bizottság jogosult az átadott információs anyagokat teljes terjedelemben vagy rövidített — esetleg átdolgozott — formában a Lapban leközölni.*

*2. A Szerkesztő Bizottság vállalja, hogy a rendelkezésére bocsátott és az olvasók érdeklődésének, valamint a Lap célkitűzésének megfelelő anyagot rendszeresen leközli.*

*3. A NIMDOK az 1. pontban részletezett dokumentumok átadásán kívül vállalja a Szerkesztő Bizottság által megjelölt információs anyagok referátumainak vagy tömörítményeinek saját referáló és tömörítő munkatársaival való elkészíttetését.*

*4. Az 1. pontban foglalt információs anyagokat a NIMDOK térítésmentesen bocsátja a Szerkesztő Bizottság rendelkezésére. A 3. pontban foglalt információs anyagok költségeit a Szerkesztő Bizottság viseli.*

*5. Az 1. pontban foglalt információs anyagok a Lapban a NIMDOK, a 3. pontban foglalt információs anyagok pedig a szerző (referáló, tömörítő) nevének megjelölésével jelennek meg.*

*A szerződés aláírása napján lép életbe és mindaddig érvényben marad, amíg a szerződő felek valamelyike megszüntetését vagy módosítását kéri. Budapest, 1970. október 16.*

Az együttműködési szerződést a NIMDOK részéről *Aranyossy Árpád* igazgató, a Szerkesztő Bizottság részéről *Heinrich József* főszerkesztő írta alá.

Az ülésen résztvett a NIMDOK részéről *Takács Vilmos* főosztályvezető is, akinek a szerződéses kötelezettségek folyamatos megvalósításában fontos szerepe lesz.

A bizottsági ülés napirendje szerint ezután *Tiborc László* okl. bányamérnök, a NIM Ipargazdasági és Üzemszervezési Intézet részéről tájékoztatást adott a közvélemény-kutatás számítógépi feldolgozásának újabb eredményeiről. Értékelését — melyért ezúton is köszönetet mondunk — a szerkesztési munka során figyelembe fogjuk venni.

Ezután a Szerkesztő Bizottság megtárgyalta és elfogadta a *BKL BÁNYÁSZAT* 1971. 1. számának tartalmi összeállítását.

A továbbiakban a Szerkesztő Bizottság lezárta a Lap *„állandó rovatainak"* kérdését, foglalkozott a *hazai statisztika* összeállításának néhány szempontjával.

Végül arról tárgyalt, hogy a megtartott konferenciákon, ankétokon és szaküléseken elhangzott előadások közlésére a jövőben nagyobb figyelmet fordítsunk.

Ezen előadások természetszerűen az iparágak, egyes területek legaktuálisabb kérdéseivel foglalkoznak és ezért az olvasók széles körében is érdeklődésre tarthatnak számot.

*A Szerkesztő Bizottság ezúton is felkéri a helyi csoportok elnökeit, titkárait és lapfelelőseit, hassanak oda, hogy a rendezvényeiken elhangzott előadások anyagát a Szerkesztőséghez beküldjék.*

*Hei*

### EGYESÜLETÜNK ÚJ TAGJAI

A Bányászati Szakosztály 1970. október 5-én tartott vezetőségi ülésén az alábbiakat vette fel az Egyesület tagjai sorába:

**BUDAPEST (Központ)**

1. *Illés Gábor* okl. bányagazdász, műszaki ügyintéző, BKI
2. *Lázár Béla* okl. bányamérnök, területi főmérnök, OÉÁV
3. *Dr. Moldovai Viktor* okl. könyvvizsgáló, igazgatóhelyettes, OÉÁV

**BORSODI CSOPORT**

4. *Bajor László* okl. villamosmérnök, Sajószentpéter
5. *Bencs András* bányatechnikus, üzemi támfelelős, Sajószentpéter
6. *Csáky György* bányatechnikus, aknász, Szuhakálló
7. *Csizi Ferenc* okl. bányamérnök, szellőztetési mérnök, Sajószentpéter
8. *Farkas Aurél* gépésztechnikus, TMK előadó, Sajószentpéter
9. *Hajtós Lajos* gépésztechnikus, frontgépész, Rudolftelep
10. *Lengyel Gyula* bányatechnikus, bányamester, Kazincbarcika
11. *Pintér Gyula* okl. bányagépészmérnök, műsz. fejl. előadó, Szuhakálló
12. *Talpas Sándor* bányatechnikus, aknász, Rudolftelep
13. *Tarján Kálmán* okl. bányamérnök, Alberttelep
14. *Tőzsér Ferenc* vill. szaktechnikus, energetikus, Sajószentpéter
15. *Ungvári József* bányatechnikus, aknász, Rudolftelep

**DOROGI CSOPORT**

16. *Nánai Mihály* bányatechnikus, aknász, Dorog

**KÖZÉPDUNÁNTÚLI CSOPORT**

17. *Kovács Ottó* gépésztechnikus, műszaki főelőadó, Veszprém
18. *Rénes Imre* gépésztechnikus, munkaügyi vezető, Ajka
19. *Takács Imre* okl. gépészmérnök, gépészeti vezető, Ajka

**MÁTRAALJAI CSOPORT**

20. *Horgos Tamás* okl. gépészmérnök, üzemmérnök, Visonta
21. *Morvai László* okl. bányagépészmérnök, üzemmérnök, Visonta

**MECSEKALJAI CSOPORT**

22. *Dorozsmai Zoltán* bányatechnikus, szállítási felvigyázó, Petőc
23. *Tukora György* bányatechnikus, biztonsági megbízott, Petőc

**OROSZLÁNYI CSOPORT**

24. *Bernáth Zoltán* bányatechnikus, bányafelmérő, Oroszlány
25. *Karcsai Dénes* bányatechnikus, Oroszlány
26. *Németh Ferenc* okl. bányagépészmérnök, gépészeti és vill. vezető, Oroszlány
27. *Sztojkov István* bányatechnikus, Oroszlány
28. *Szűcs Dénes* geológus, Oroszlány
29. *Trizna István* bányatechnikus, Oroszlány
30. *Várhidi Rezső* bányatechnikus, bérügyi főelőadó, Oroszlány

**RUDABÁNYAI CSOPORT**

31. *Cziczlavicz József* bányatechnikus, csoportvezető, Rudabánya
32. *Haklik István* lőmester, normaügyi előadó, Rudabánya
33. *Keresztes József* vezetőkönyvelő, Rudabánya

**TAPOLCAI CSOPORT**

34. *Csabay István* bányatechnikus, Halimba
35. *Dér László* bányatechnikus, főaknász, Kislőd
36. *Felgyői Pál* bányatechnikus, biztonsági megbízott, Halimba
37. *Ferger János* bányatechnikus, bányamester, Kislőd
38. *Halász Sándor* bányatechnikus, üzemvezetőhelyettes, Nyirád
39. *Kovács László* okl. bányagazdász, aknász, Kislőd
40. *Medve János* okl. bányagépészmérnök, körzeti gépészeti vezető, Halimba
41. *Molnár Béla* okl. bányamérnök, körzeti főmérnök, Halimba
42. *Nagy Béla* vill. technikus, gépészeti vezetőhelyettes, Halimba
43. *Németh Tibor Tamás* bányagépésztechnikus, Tapolca
44. *Pinke István* bányatechnikus, főaknász, Kislőd

*Jyné*

# Hazai hírek

### Az ICSOBA Magyar Nemzeti Bizottságának ülése

Az *ICSOBA Magyar Nemzeti Bizottsága (IMB)* 1970. október 5—6 között Balatonfüreden tartotta meg első teljes ülését. Az ülésen *dr. Juhász Ádám*, az *IMB* főtitkára beszámolt az ideiglenes vezetőség munkájáról.

A teljes ülés résztvevői ezután *dr. Gillemot László* akadémikust (Műszaki Egyetem, Budapest) elnöki; *Szennay István* bányászati vezérigazgató-helyettest (Magyar Alumíniumipari Tröszt) és *Lomniczy Dezső* osztályvezetőt (MIN), az OMBKE főtitkárát, alelnöki, továbbá *dr. Juhász Ádám* kandidátust, az ALUTERV igazgatóját, főtitkári tisztségében megerősítette; *dr. Lőrinc Imre* miniszterhelyettest (NIM) pedig alelnökké megválasztotta.

Az elnökség létszámát az ülés főleg vidéki vállalatok képviselőivel egészítette ki.

A teljes ülés után *Tímár Vilmos* okl. kohómérnök, a MAT vezérigazgatóhelyettese tartott előadást: *A magyar alumíniumipar helyzete, fejlődési perspektívái és helye a nemzetközi munkamegosztásban* címmel.

Az ülés részletes ismertetésére a későbbiekben még visszatérünk, valamint tájékoztatást fogunk adni az *IMB* következő három éves programjáról.

*Dr. Zsindely Sándor*

### Diplomaosztó ünnepség a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen

1970. június 27-én bensőséges ünnepség keretében adta át a bányamérnöki oklevelet *dr. Zambó János* egyetemi tanár, a Nehézipari Műszaki Egyetem rektora az 1969—70. tanévben sikeres végszigorlatot tett ifjú mérnököknek.

A *Bányamérnöki Kar* különböző tagozatain és szakjain végzett új diplomások a következők:

A) *Nappali tagozat*

*1. Bányaművelő szak*

*Bán Csaba, Báncs Miklós, Bíró József, Buzási István, Csirmaz István, Csiszár Ferenc, Erhardt Miklós, Gál Albert, Gál István, Gere István, Hadobás János, Hamza Jenő, Hegybíró Béla, Janositz Ferenc, Juhász Alajos, Kálmán Tamás, Kazinczi András, Koós István, Kovács András, Kovács Gábor, Kövesdi Tibor, Marosi Attila Dénes, Ménes László, Monos János, Nyers József, Pozsgay Gyula, Pusztafalvi János, Somogyi József, Stauderer József, Szirtes Árpád, Tarján Kálmán, Tárkányi Tibor, Tassy Mihály, Turcsányi László, Vas László, Veláczki Mihály, Vétek Vendel, Vojuczki Péter,*

*2. Bányagépész szak*

*Bencze Jenő, Benkő Antal, Csáki Ferenc, Deményi József, Fehér Károly, Hauszknecht József, Hidvégi Gábor, Haminszky György, Matolcsi Géza, Molnár István, Orbán János, Papp József, Ruzsinszky László, Starkbauer József, Székely Lajos, Szijártó Árpád, Takács Imre, Tóth Gyula, Tölgyes László.*

*3. Olajbányász szak*

*Benkóczy Péter, Cseley Alpár, Csiha Gyula, Kiss István, Kollár András, Mikó István, Musitz László, Szakony Márta, Takács Gábor, Tóth Márton.*

*3.1. Olajbányász szak, gázipari ágazat*

*Csermely Péter, Fábián György, Kígyós József, Molnár Attila, Ringhoffer István, Szekeres Anna, Szerényi Béla, Vörös Imre.*

*4. Bányageológus szak*

*Bors Zoltán, Fábián Mária, Fehér Zsuzsanna (Szala Pálné), Grim Gábor, Guóth Péter, Jambrik Rozália (Jeney Árpádné), Jász Klára (Bors Zoltánné), Kiss Attila, Kovács Dezső Zoltán, Ötvös Károly, Sinka Eszter, Styavina Ilona, Tirpák István.*

*4.1. Bányageológus szak, geofizikus ágazat*

*Csörgits Júlia, Dávid Gyula, Jánvári János, Klotz István, Németh Pál György, Szilágyi Márta (Kiss Endréné), Taska Csaba András.*

A nappali tagozaton összesen 95 fő kapott oklevelet. Kitüntetéssel végzett *Jambrik Rozália (Jeney Árpádné)* és *Takács Gábor.*

B) *Levelező tagozat*

*1. Bányaművelő szak*

*Barabás Mihály, Döme János, Jäger László, Kasper János, Kelemen János, Kovács József, Nagy István, Raáb Ferenc.*

*2. Bányagépész szak*

*Liebl Ferenc, Losonczi László, Orsó István.*

*3. Olajbányász szak*

*Soltiné Kovács Emma, Szakály Áron.*

*4. Bányageológus szak, geofizikai ágazat*

*Bella János, Jermendy Zoltán, Vőneky Györgyné.*

A Bányamérnöki Kar levelező tagozatán összesen 16 fő nyert oklevelet. *Dr. Patvaros József*

## Emlék-kiállítás a diákéletről a Nehézipari Műszaki Egyetem Bányász Klubjában

1970. október 14-én a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Bányász Klubjában ünnepélyes keretek között emlék-kiállítás nyílt *„Bányász, kohász, erdész diákélet"* címmel, a selmeci Bányászati Akadémia alapításának 200. évfordulója tiszteletére.

Az ünnepélyes megnyitó beszédet *dr. Richter Richárd* egyetemi tanár, a Bányamérnöki Kar dékánja tartotta meg *(1. ábra)* aki az alábbiakat mondta:

*„Kedves Vendégeink!*

A Bányamérnöki Kar KISZ szervezetének tagjai a szeretettel, gondossággal és körültekintéssel összegyűjtött, a bánya-, kohó- és erdőmérnök hallgatók életére vonatkozó dokumentumok tükrében is bemutatkoznak e kiállításon.

Tanulmányi eredményeik, közösségi társadalmi munkájuk, kollégiumi életük számos elemzésnek, beszámolónak, ismertetésnek képezik állandóan igen fontos tárgykörét. Ez a kiállítás egy másik szempontból irányítja életükre az érdeklődést, kidomborítva azt a változást, amely megállapítható diákéletük szokásaiban: *a hagyományokban.*

A múlt szeretetteljes bemutatása mellé állított jelen híven tükrözi azt a lényeges változást, amelyet a felszabadulás eredményezett hallgatóink minden körülményében, gondolkozásában, ellátottságában. Ez a módosulás konkréten lemérhető a kiállítás mozaikszerű anyagából, ahol megtaláljuk régi tanulmányi emlékérmeink nemes hagyományának mai formái mellett az új összetartozásra emlékeztető *valétázó gyűrűt*, a Bányász Szakszervezettel kötött *együttműködési szerződést*, a diák élet számos jellemzőjét és emlékét.



*1. ábra. Dr. Richter Richárd egyetemi tanár, a Bányamérnöki Kar dékánja megnyitó beszédét mondja*

Kedves Firmák, akik a kiállítás anyagát szemlélve önkéntelenül visszagondoltok a mindig boldog, ifjú, hallgatói évekre, vegyétek észre, hogy az új bányász nemzedék tiszteli a nemes hagyományokat, büszke mindenre, ami a múltban haladó volt, átérzi a bányász társadalom feladatait, érzi összetartozóságát, szereti szakmáját és vidám, boldog, mint Ti voltatok.

Kedves Balekok, akik most talán kicsit idegenül, csodálkozva nézitek a megsárgult iratokat, a selmeci és soproni diákmúlt emlékeit és érdeklődve szemlélitek a miskolci ballagások, az évnyitók, a diplomások ünnepségeinek fényképeit, Egyetemünk mai arculatát, új épületeit, ismerjétek fel az összehasonlításban azt a kötelességet, amivel — mint bányászok — szocialista társadalmunknak tartoztok.

Kedves Vendégeink e gondolatok jegyében nyitom meg a *„Bányász, kohász, erdész diákélet"* című kiállítást és ajánlom annak anyagát, szellemét szerető érdeklődésükbe."

A diák emlékeket bemutató bensőséges kiállításon a Bánya- és Kohómérnöki Kar számos oktatója és hallgatója jelent meg *(2. ábra)*.

A kiállított tárgyi dokumentumok és emlékek szép áttekintést nyújtanak a selmeci és a soproni diákéletről.

A kiállítás megnyitását számos vidám epizód is tarkította, amikor a megsárgult fényképeken több neves idős professzorunk ismerte fel ifjúkori önmagát és elevenítette fel diák életének egy-egy, már elhalványodott kedves emlékét.

A kiállított emléktárgyak között szerepelnek a miskolci diákélet dokumentumai is, amelyek híven szemléltetik, hogy a ma ifjúsága az elődök legnemesebb hagyományait őrzi és a modern idők követelményeinek megfelelően tovább fejleszti.

Az emlék kiállítás példás megrendezéséért a Bányamérnöki Kar KISZ szervezetének tagjait dicséret illeti. Külön ki kell emelni *Ormos Tamás* IV. éves bányageofizikus hallgatót, aki a szervezéssel kapcsolatos fáradságos munkák legnagyobb részét magára vállalta. Szót kell ejtenünk és köszönetet kell mondani végezetül mind azoknak az intézményeknek és személyeknek, a *Központi Bányászati Múzeumnak* (Sopron); az *Erdészeti és*



*2. ábra. A megnyitó résztvevőinek egy csoportja*

*Faipari Egyetemnek*; az *NME Központi Könyvtárának*; *dr. Richter Richárd* egyetemi tanár, dékánnak; *dr. Gyulay Zoltán* egyetemi tanárnak, Egyesületünk elnökének; *dr. Jávor Alajos* egyetemi docensnek; *Tamás László* egyetemi adjunktusnak (EFE); *dr. Ormos Károly* osztályvezetőnek (Mecseki Szénbányák); akik tárgyi dokumentumaik átadásával és jótanácsaikkal segítették a szép és hasznos nevelőhatású emlék-kiállítás sikeres megvalósítását. *Dr. Patvaros József*

### Tatabányai fiatal bányamérnökök és geológusok tanulmányi kirándulása

A Tatabányai Szénbányák, a KISZ Bizottság által patronált *Fiatal Mérnökök és Közgazdászok Tanácsába* tömörült, a Vállalatnál dolgozó fiatal bánya- és geológus mérnökök részére 1970. szeptember hó 16-án egész napos tanulmányi kirándulást rendezett.

Huszonhárom fiatal bánya- és geológus mérnök vett részt a Nagyegyháza, Csordakút, Mány, Zsámbék környékére szervezett kiránduláson.

A tanulmányi kirándulás célja az volt, hogy tájékozódjanak ennek a területnek részben már befejeződött, másrészt még folyamatban levő kutatásairól. Előreláthatólag ugyanis e terület jó minőségű eocén korú barnaszene lesz hivatva pótolni a szűkebb értelemben vett tatabányai szénmedence rohamosan fogyó minőségi szénvagyonát.

A szakmai ismertetőt *dr. Sólyom Ferenc* osztályvezető főgeológus tartotta. A helyszínen ismertette az ÉNy—DK-i csapásirányú meddő sasbérevonulatokkal elválasztott, Tatabányától Zsámbékig követhető eocén szénmedencék földtani-teleptani helyzetét.

A kiránduláson a fiatal műszakiak megtekintettek működés közben egy *ZIF 300* és egy *ROTARY 500* m-es típusú fúróberendezést. Módjuk volt a területet felépítő oligocén, eocén — ezen belül a széntelepes összlet — bauxit (kréta) és triasz képződmények mintáinak megtekintésére is.

Megismerték a zsámbéki Strázsa-hegyi murvabányát is, ahol a triasz alaphegység murvásodásának jellegzetes kifejlődését tanulmányozhatták.

A jól sikerült tanulmányi kirándulás a zsámbéki „Birkacsárdá"-ban, jó hangulatban elfogyasztott ebéddel fejeződött be.

*Horváthy Lóránd*

### Bányabeli fúrólyukak radiológiai szelvényezése

A hazai szénbányászatban először Tatabányán került sor bányabeli fúrólyukak radiológiai szelvényezésére. A kísérletek még 1964-ben megkezdődtek és eredményesek voltak. Szélesebbkörű alkalmazását azonban a bányabiztonsági követelményeknek megfelelő berendezés hiánya késleltette.

A *Tatabányai Szénbányák Kísérleti- és Kutatási Osztályának* és a *Bányászati Kutató Intézet* dolgozóinak közös munkájaként elkészült az összes műszaki és biztonsági követelményeket kielégítő *MIRAKAR* elnevezésű berendezés.

Az elmúlt évben már ezzel a műszerrel végezték el Tatabányán a szükséges műszertani vizsgálatokat és szereztek kellő tapasztalatokat az üzemszerűen alkalmazott bányabeli gamma-gamma mérésekről.

A gyújtószikramentes berendezés műszaki paraméterei kielégítik a korszerű kutatás üzembiztonsági követelményeit. Ma már a mérési eljárás technikai megoldásának kérdése is tisztázott.

A mérési adatok bányászati vonatkozásában mutatkozó, a tatabányai medence földtani-tektonikai, valamint szénkőzettani sajátosságaiból adódó bizonytalanságok kiküszöbölésére kidolgozták *a karottázsberendezések bányaüzemenkénti kalibrálásának módszerét.*

Előzetesen kiválasztott bányabeli munkahelyeken és gyakorlatilag homogén kőzetekben mélyített „etalon fúrólyukakban" harminc különböző szén és palatelep, valamint meddő kőzet gamma-gamma mérésekkel regisztrálható ún. *pulzus számát* határozták meg.

A rendszeres üzemi mérések messzemenően igazolták az alapadatok megbízhatóságát.

A bányászatilag értékesíthető szén és palarétegek mindenkor elhatárolhatók a kísérőkőzetektől és a közkövektől. A különböző minőségű szenek és palák elkülönítése sem okoz nehézséget.

Tekintve, hogy a fedő és fekükőzetek jellemző impulzus számai nagyjából megegyezőek, ezért vetőkutató fúrások esetében az átfúrt meddőkőzet települési jellegének meghatározásánál még némi bizonytalanság áll fenn.

A Vállalat és a Bányászati Kutató Intézet folytatja a további közös kutatási és fejlesztési munkát. Az elkészült új műszeregységek már lehetővé teszik a radiológiai módszerek szélesebbkörű bevezetését és a radiológiai szelvényezés megbízhatósága folytán, közvetlen értékelhető információkat szolgáltat a kutatásnál.

Az e téren kifejtett kutató- és kísérleti munka eredményeiről részletes beszámolót ad a *Tatabányai Szénbányák Műszaki és Közgazdasági Közleményeiben* (1970. évi 2. szám, p. 78—81). *Pálos Miklós* geofizikus és *Rozsnyói Sándor* geológus *„Bányabeli kutatófúrások gamma-gamma szelvényezésének tapasztalatai"* című közös közleménye.

*Horváthy Lóránd*

# Szakirodalom

*Pera Ferenc:* **A kisgyóni-balinkai szénbányászat ötven éve.**

(Magyar Történelmi Társulat Üzemtörténeti Szekciója. Üzemtörténeti füzetek 3. Budapest.

A mű terjedelme 106 oldal, 40 melléklettel készült, kereskedelmi forgalomba nem került.)

Mint a Középdunántúli Szénbányák igazgatója a monográfia előszavában írja, a könyv megjelenésének különös indokául szolgált, hogy a csaknem 5 évtizeden át több száz ember kenyerét biztosító üzem szénvagyona a közeli időszakban kimerül. Az események története napról napra elhalványul az emlékezetben; az események szemtanúi, részesei eltávoznak az élők sorából.

A könyv kiadása *gazdag forrásanyagot* ment meg a hazai bányászattörténet számára. Egyben azzal az előnnyel jár, hogy a bányászattörténetünk iránt érdeklődők, köztük az érdekelt üzemek dolgozói, hiteles forrásból ismerik meg a Dunántúl egyik középüzemének történetét, annak egyes fázisában uralkodó törekvéseket.

Szerencsés választás, hogy a *Magyar Történelmi Társulat Üzemtörténeti Szekciójának* gondozásában jelent meg a mű s annak vezetője, *dr. Jenei Károly* szakavatott tanácsait élvezhette az író.

A könyv beosztása a célnak, a vállalt feladatnak megfelelő. Mondanivalóját 5 fejezetben tárja elénk. Ismerteti a szénterület földrajzi helyzetét, történeti múltját, a bányászat kialakulásának körülményeit. A földtani előfeltételek tárgyalása után kellő mélységgel foglalkozik aknánkénti bontásban, időrend szerint az üzemi eseményekkel, s azokat kritikai megvilágításba is helyezi. Szinte magunk előtt látjuk, hogyan fejlődik a néhány csillével, pusztán kézi erőre támaszkodó üzem napjainkban a legkorszerűbb módon való bányászkodás szintjére.

Jellemző adatokkal állítja elénk a szerző a kapitalista és szocialista bányászat közti különbséget. Ilyen példa a bányászat fejlesztési lehetőségét döntően befolyásoló fúrások lefúrt hosszainak összehasonlítása, amely az 1945. év előtti 35 év alatt kb. 42-szer kevesebb az ezt követő 25 év alatt lefúrt hossznál. Az utolsó fejezetben az író a bányászok életkörülményeivel, mozgalmi életével foglalkozik részletesen s a kapitalista vállalat mesterkedését nyíltan elénk tárja.

Gazdag ábraanyag teszi színessé a szöveget. Grafikonok, táblázatok, fotók szerepelnek ezek között. Kár, hogy a fotók egy része homályos, nem élvezhető. Ez azonban nyomdai hiányosság.

A mű minden sorából lelkes bányász szava csendül ki. *Érezni, hogy az író, az üzem dolgozói, sőt a bányászok nagy kollektívája magukénak érzik a bányát.*

Egy fiatal író cáfolja azt a tévhitet, hogy az üzemtörténet megírása valamely korosztály, vagy foglalkozási ág előjoga. Az üzemben élő, annak minden életlobbanását érző lelkes szakember legyőzheti a jelentkező akadályokat.

Üdvözöljük *Pera Ferenc* vállalkozását s azt *példaadónak tartjuk a még hiányzó bányászati monográfiák kiadása terén.*

Reméljük, hogy *Pera Ferenc* nevével még gyakran fogunk találkozni szakirodalmunk művelői között.

*Székely Lajos*

*Aba Iván:* **t 70/3.**

(256 old., 826 kép, Műszaki Könyvkiadó, Budapest)

A nagysikerű technikai sorozat legutóbbi, 1970. évi 3. számában *Aba Iván* a nyugati államokban alkalmazott újdonságokat gyűjtötte össze.

Számos, a bányászatban is hasznosan alkalmazható újdonság közül csak néhányat említünk meg.

Bányászati kutatásokhoz a jövő műszerparkjába tartozik majd az angol gyártmányú mini-elektronmikroszkóp. Külszíni és mélyszintű vontatási szolgálatra egyaránt alkalmasak a zaj- és szagtalan elektromos vontatók. Irányító mérnökök részére nélkülözhetetlen lesz az amerikai gyártmányú, drótnélküli, zsebben hordható telefon. Ugyancsak fontos eszköz lesz az asztmás megbetegedésű bányászoknak az az űrhajós sisak, amelyet ilyen célra dolgoztak át és használnak már a wisconsini egyetem orvosai kutató központjában.

Szerénynek látszó, de igen fontos nyugatnémet találmány a „Rollfix" nevű, öntöttvas csövek tökéletesen hézagmentes csatlakozását biztosító rugalmas karmantyú. Hosszabb beszámolót nyújt a kis könyv a hosszúságát illetően világcsúcsot tartó japáni ércszállító csővezetékről.

Az olajbányászok érdeklődésére számíthat az az új tűzoltó berendezés, amely a legnagyobb méretű olaj- és benzintüzeket is igen gyorsan elfojtja fluorprotein keverékű, új típusú haboltó készülékével.

*Bendefy L.*

# Pályázati felhívás

A *Bányaipari Dolgozók Szakszervezete* ajánlására az *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Bányászati Szakosztálya* 1971. évre pályázatot hirdet.

A pályázati felhívás célja: a bányaiparban foglalkoztatott dolgozók munkabiztonsági, munkaegészségügyi helyzetének intenzívebb és hatékonyabb javítása céljából új biztonságtechnikai eljárások, módozatok kidolgozása, meglevők tökéletesítése, továbbfejlesztése, s ezekre az Egyesület tagságának aktivizálása, mozgósítása.

A pályázat témakörei lehetnek:

— valamely fő bányaveszély megelőzésének, elhárításának műszaki, műszeres, vagy biztonságtechnikai módozata;

— gyakori balesetet okozó veszélyforrás műszaki, biztonságtechnikai úton történő megszüntetése;

— munkahelyi prokoncentráció nagymértékű csökkentése;

— a balesetelhárítási oktatás, munkavédelmi propaganda hatékony, módszeres kidolgozása.

| | |
|---|---|
| A pályadíjak összege: | 15 000 Ft, |
| I. díj | 8 000 Ft, |
| II. díj | 5 000 Ft, |
| III. díj | 2 000 Ft. |

*Általános feltételek*

*1.* A pályázati felhívás témaköreire egyénileg és munkacsoport keretében bárki pályázhat.

*2.* A pályázatok *jeligések*, tehát a beküldött pályaművek külső oldalán a választott jeligét olvashatóan kell feltüntetni. A pályázat mellé zárt borítékban, a boríték külsejére felírt jeligével beküldendő a pályázó neve, lakáscíme és munkahelye. (Munkacsoportok esetében a munkacsoport minden tagját fel kell tüntetni.)

*3.* A pályázatokat bíráló bizottság bírálja el. A döntés ellen fellebbezésnek helye nincs.

*4.* A pályázatok beküldési határideje: *1971. június 30.* Beküldendők a következő címre: *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Bányászati Szakosztály, Budapest, V. Szabadság tér 17. II. 221.*

*5.* A pályázat eredményeinek nyílvános kihírdetése: *1971. szeptember 30.*

*6.* A bíráló bizottság fenntartja magának a jogot, hogy

— a pályadíjat egészben, vagy megosztva javasolja kiosztásra a pályázók között;

— a pályadíjból részletösszeggel egyszer s mindenkorra jutalmazzon pályamunkát.

Amennyiben a beérkezett pályázatok egyike sem felel meg a követelményeknek, a pályázatot a pályaművek díjazása nélkül zárják le.

Budapest, 1971. január 5.

*Bányaipari Dolgozók Szakszervezete*

*Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Bányászati Szakosztálya*

# Visszapillantás a bányászat múltjára*

**100 évvel ezelőtt**, 1871. január 1-én a Bányászati és Kohászati Lapok szerkesztője, *Kerpely Antal* akadémiai rendes tanár tollából vezércikk jelent meg:

„*Közlönyünk feladata és iránya*" címmel.

A szerkesztő örömmel jelenti be, hogy

„A jelen tanév lefolytával végre magyar bányász-akadémiánk lesz!

Ezen rendkívül üdvös intézmény által az akadémia egyetlen feladata: életre való szakférfiakat nevelni, tudományt űzni és ... ezen szakférfiaknak megkönnyíteni a szellemi közlekedést magyar műnyelven."

Ezután arról ír, hogy végre meg van a lehetősége annak, hogy hazánkban magyar ipart teremtsünk, majd így folytatja:

„Hanem a mai nap az iparűzés, végtelen terjedelménél fogva, rendkívül nagy versenyt idéz elő; versenyezni pedig csak a gyakorlottabb, míveltebb iparos képes, ki üzemét, gazdaságát, példás módszerek mellett és a haladást szem előtt tartva rendezi be és javítgatja; ezek teljesítése pedig feltételezi, hogy a műipar terén felmerülő minden újításról elég jókor és oly tudósításokat szerezzen, melyek egyúttal a netalán új eljárásnak jó vagy rossz oldalait előtüntetni képesek.

És ez az, mit ezen szerény lapok, a magyar műnyelvnek ápolása és gyarapítása mellett, maguknak első és főfeladatukul tűztek ki."

„E szakközlöny úgy a selmeczi m. k. bányász-akadémián tanuló ifjaknak, mint pedig az országban szerteszét működő magyar bányászoknak és kohászoknak oly orgánumává váljék, mely az érintkezést nemcsak be- és kifelé, hanem a szaktudomány és a műnyelv irányára nézve is föntartsa, nehogy, kivált ez utolsó minden bányakerületben egyesek felfogásai után más legyen, hanem hogy az, általános használhatósága szempontjából, egyöntetűvé váljék.

Azon netalán fölmerülő aggályt, mintha egy, az akadémiai tanárok befolyása alatt álló lap, nagyon is az elméltető irányt fogná követni, azzal sietünk eloszlatni, hogy a bányászati és kohászati tudományok elmélete mindig csak a gyakorlatnak volt kifolyása és az marad is, s hogy alig van más iparág a világon, melynél az elmélet a gyakorlattal annyira összefüggne, mint épen a bányászatnál és kohászatnál."...

A továbbiakban azt fejtegeti, hogy a gyakorlati téren felmerülő minden kérdésre egyedül a tudomány adhatja meg a feleletet. Sajnos eddig, hazánkban sokan voltak akik a tudományt lebecsülték. Ennek egyik fő oka a sajátszerű állami intézményekben keresendő. A helyzet azonban megváltozott és most mindenkinek legszentebb kötelessége a mulasztások pótlása.

„A haza jelen állami viszonyai, az ipar s tudománynak lendületes emelkedése, fejlődése: a jó akaratot valamennyien támogatni képesek. Közlönyünk pedig feladatát e tekintetben sem fogja félreismerni, és sem módot sem utat nem mellőzve, a haza iparának felvirágzását, ha csak közvetve is előmozdítani.

Hanem nyújtson aztán a tisztelt szakközönség is ama virágokból egy-egy füzért nekünk, hogy azzal szakirodalmunknak szolgálhassunk!"

*1871. jan. 15-én* „Dynamittal és robbporral[1] Körmöczbányán végbevitt robbantási kísérletek" címmel hivatalos jelentés olvasható. Zárszava szerint: „Az észleletek három különböző szilárdságú vájvégre, egy oldal- és egy főtevájásra terjedtek ki. Minden kifúrt lyuk pontosan megméretett s egyáltalában valamennyi tényező, mely a „..." 10 hosszláb vájására a vájvégekben és 500 mázsa zúzóérc előállítására a többi pásztában szükséges volt, feljegyeztetett".

A jelentés részletesen megadja a dinamittal való robbantás eredményesebb voltát.

*

**75 évvel ezelőtt, 1896.** január 1-én Lapunk *Litschauer Lajos* szerkesztésében jelent meg.

A lap havonként kétszer, 1-én és 15-én jelent meg. Előfizetési ára egész évre 8 frt. Írói díj nyomtatott ívenként, átdolgozásra nem szoruló eredeti értekezésért 25 frt.

Ebben a számban kezdődik „*A magyar bányászat milleniumja*" című cikk, amely részletesen és több folytatásban, (ezek a következő évre is átnyúlnak) bányászatunk fejlődéséről, az alábbi fejezetekben részletes ismertetést ad:

*I.* Előszó. *II.* A bányászat általános története. *III.* Magyarország bányászatának története. *IV.* A magyar bányajog története. *V.* A magyar bányászatnak irodalom története. *VI.* A bányászati szakoktatás és különösen a bányászati akadémia története. *VII.* A bányászat az ezredéves országos kiállításon. *VIII.* Selmeczbánya bányászatának történeti nevezetességű emléktárgyai. *IX.* Elhúnyt nagyjaink. *X.* Visszapillantás.

Az *1896. jan. 15-i* számban az Egyesület választmánya 1896. jan. 11-i „*felvolasással egybekötött rendes ülésének*" jegyzőkönyvét közli. Ebből megismerjük *ifj. Veress József* alapító tag, *Pech Antal* emlékének megörökítésére vonatkozó indítványát:

*Indítvány*
*Pech Antal emlékének megörökítésére.*

Miután *Pech Antal* hazai bányász irodalmunknak úttörő és megalapító munkása volt, s a „*Bányászati és Kohászati Lapok*" megalakítása szintén az ő érdeme, bátorkodom indítványozni, hogy emléke az egyesület életének idejére oly módon örökíttessék meg, hogy az egyesület alaptőkéjéből megfelelő összeget kiszakítva, annak kamataival

„*Pech jutalom*"

czimen évenként az általa alapított és szerkesztett „*Bányászati és Kohászati Lapok*"-ban megjelent akár bányászati, akár kohászati, de legalább 2—3 nyomtatott ívnyi terjedelmű, önálló, legjobb közlemény jutalmaztassék."...

Felsőbánya, 1895. november 3.

*Veress József* s. k.
kir. főmérnök

*Farbaky István* az eszmét szépnek és elvben elfogadhatónak tartja. Nézete szerint azonban...„még igen szenyek vagyunk arra, hogy csekély tőkénk egy részét e czélra leköthessük. Egy egészen külön tőkét kell e czélra teremteni! E tőke gyűjtésének módozatait behatóan kell tanulmányozni! Fogadjuk el az eszmét elvben! s várjuk be az alkalmat, mely a külön alapítvány, vagy tőke gyűjtésére kínálkozik".

Miután *Veress* indítvány *Farbaky* tiszteletbeli tag módosításával elfogadtatott, elnök, azt határozattá emeli.

*

**50 évvel ezelőtt,** 1921. jan. 1-én, *Zsigmondy Árpád* szerkesztésében jelent meg Lapunk. Ebben a számban látott napvilágot *Finkey József:* „*A megcsonkított Magyarország széngazdasága*" című dolgozata. *Papp Károly* „*A Magyar birodalom vasérc és szénkészlete*" című 1913-ban megjelent könyve alapján *Finkey* a trianoni békekötés után megmaradó szénvagyont 600 millió tonnára becsüli. Az ország szénszükségletét a közel jövőre *Verebély László* számítása alapján 8 millió tonnára becsüli, amelynek belföldön csak 58%-át lehet biztosítani. *Finkey* nem tartja valószínűnek, hogy az ország széntermelését évi 7 millió tonnán felül lényegesen fokozni tudják, s ez esetben szénkészletünk csak 90 évre volna elégséges.

---

* A Szerkesztő Bizottság 1970. októberi ülésén hozott határozata értelmében, ebben a rovatban feleleventjük a lapunk hasábjain 25, 50, 75 és 100 évvel ezelőtt megjelent, tagtársaink érdeklődésére leginkább számot tartó közlemények egyes részleteit. *(Szerk.)*

[1] lőpor

*Bláthy* megállapítását idézi, ki szerint nagy szénpazarlással dolgozunk, de fejtési veszteségeink is nagyok. *Bláthy* szerint szénmegtakarítás három úton érhető el:

*1.* A felhasznált szén gazdaságosabb kihasználása által.

*2.* Szénmegtakarítás a szén földgázzal való pótlásával. Hivatkozik geológiai megállapításokra, amelyek szerint Debrecen és Kecskemét környékén remény van földgázforrások megnyitására.

*3.* Lényeges szénmegtakarítás érhető el vízierőtelepek létesítésével. *Bánki Donát* számítására hivatkozik, amely szerint, ha a Duna vízszintjét Budapest fölött 4,4 m-re duzzasztanák, ily módon 80 000 lóerőt lehetne termelni és ilyen telepet Komáromtól Zimonyig hat darabot lehetne építeni.

A Lapok 1921. jan. 15-i számában *Kállai Géza* az akkori benzinhiány miatt, mint aktuális tárgyat, a Borsod—Gömöri osztályülésen felolvasott tanulmányát közli, címe *„A benzin pótlása benzinmotoros bányalokomotívoknál"*.

A megoldást a faszénből előállított generátorgáz (*Dowson* gáz) felhasználásával biztosította, amelyet a rudabányai 4 db benzinüzemű külszíni bányamozdony üzembetartására eredményesen és gazdaságosan alkalmazott. Részletesen ismerteti az alkalmazott berendezés szerkezetét, üzemét és az elért megtakarítást.

*P. E.*

# Eseménynaptár

*A legrégibb európai bányászszerszámok*

a lovasi festékbányában talált, megmunkált csontmaradványok. Koruk 8—10 000 év.

*Rudabánya*

1359. évi középkori oklevél tanúsága szerint a hét felsőmagyarországi bányaváros egyike, ahol jelenleg hazánk egyetlen nagyüzemű vasérebányászata folyik.

*Georgius Agricola*

született 1494-ben, meghalt 1555-ben. A *„De re metallica"* című munka szerzője, amely a bányászat és kohászat korszakalkotó műve.

*Délius Traugott Kristóf*

született Walleshausenban 1728-ban, meghalt Firenzében 1779-ben. Türingiai származású bányamérnök. A selmeci akadémián a bányatan tanára 1770—1772-ig. Úttörő bányászati munka szerzője.

*Svaiczer Gábor*

született Kassán 1784-ben, meghalt Nagybányán 1845. augusztus 24-én. Bányamérnök, első magyar selmeci kamaragróf. Észak-Magyarország számos ércelőfordulásának felfedezője. Tökéletesítette az ércelőkészítést és a kohók működését.

*Hauer Ferenc*

született Bécsben 1822. jaunár 30-án, meghalt 1899. március 12-én. Selmecbányán a bányászati szakot hallgatta. Hazánk területén számos értékes földtani felvételt készített. A MTA külső tagja.

*Cséti Ottó*

született Budán 1836-ban, meghalt Lucsivnán 1906. augusztus 9-én. Bányamérnök, 1878-tól a selmeci Akadémia tanára. A *Bányászati és Kohászati Lapok szerkesztője*. 1892—94-ig az OMBKE titkára. Számos földmérő és bányamérő műszer szerkesztője. Szak- és tankönyvíró.

*Gánt*

1920. január 10-én jelentették be az első zártkutatmányt bauxitra és ebben az évben indult meg a dunántúli bauxitbányászat.

*Az Alumíniumérc Bánya és Ipari Rt.*

1917-ben alakult meg a bihari bauxitelőfordulások leművelésére.

*A várpalotai lignitahidrálót*

1929 januárjában helyezték üzembe, amely a *Fleissner*-eljárással működött.

*P. E.*

# Megemlékezés

**Prof. Dr. L. Kober**

1970. szeptember 6-án, két héttel születésének 87. évfordulója előtt, távozott az élők sorából *Prof. Dr. L. Kober*, a bécsi geológusiskola nagy mestereinek utolsó tagja.

Teljes életét tudományának, a *tektonikai geológiának* szentelte, amelyet új alapokra helyezett.

*Kober* hosszú és eredményes életútjára a Mészkőalpok peremétől, a Bécsi medencéből indult. Geológus kalapácsával és ragyogó tollával előbb hazája földjét, Ausztria hegyeit, az Alpok vidékét és Bécs térségét járta be, majd Libanon, Turkesztán, az Atlasz és Algéria következett. Szardínia, Korzika, az Appenninek, Attika és a Pelagonidák, valamint Jugoszlávia voltak további munkaterületei.

Mindenütt a földtörténet és a hegységszerkezet egésze érdekelte, amelyet egy egységes geológiai világképpé tágított.

Kivételes szellemének és alkotó géniuszának jelei azok a kitüntetések voltak, amelyekkel magas tudományos fórumok és közületek, valamint szaktársai megtisztelték. Ilyenek: a Francia Tudományos Akadémia Cuvier nagydíja (1925), Wien városának tisztelet érméje (1953), a londoni Geological Society tagsága (1954) és az osztrák Geológiai Társulat Eduard-Suess érméje, amelynek 1954 óta szintén tulajdonosa volt.

1953-ban nyugdíjba vonult. Megválva a Tudományegyetem földtani tanszékétől, Wien városának is búcsút mondott. Onnan kezdve St. Wolfgangban, ősi családi helyén, szeretett hegyei között, a világszép Salzkammergutban élt. Csendesen, majd az évek múltával teljesen magára maradva. Egyetlen fia az USA-ban él. Az utolsó félévet Hallstattban töltötte, betegen, fizikailag leromolva, de szellemileg teljes frisseségben, amiről élénk levelei tanúskodnak. E sorok írója révén, ez úton küldi utolsó üdvözletét a rá még emlékező, vagy munkáit még ezután olvasó magyar kollégáknak.

100-nál több munkája jelent meg, köztük számos az egész világon idézett tankönyv és kézikönyv. Így pl.:

Der Bau der Erde (1921, 1928. Berlin)
Der Bau der Alpen (1928. Berlin)
Das Weltbild der Erdgeschichte (1932, Jena)
Die Orogentheorie (1933. Berlin, 1934. Milano)
Tektonische Geologie (1942. Berlin)
Leitlinien der Tektonik Jugoslaviens (1952. Beograd)
stb.

Több tanulmányában kifejezetten *bányageológiai* témákkal is foglalkozott, nevezetesen a Salzkammergutban levő Hallstatti Salzberg és vidékén az altáró telepítésével és általában a modern alpesi-geológia és sóbányászat összefüggéseivel.

*Kobertől* származik a geológiai irodalomban a kratogén fogalma és definíciója; az orogének kétoldalúságáról szóló tan; a kontinenseket övező orogén-gyűrűk elmélete; az orogén teória tovább fejlesztése és tökéletesítése stb.

A *Bányászati és Kohászati Lapok* régebbi számaiban is gyakran lehet találkozni nevével és tanaival.

A kezdeti *spekulatív* tektonikát követően, a logikai alapokon és bő tapasztalatokon nyugvó *kvalitatív* tektonikának ő volt a legnagyobb művelője, klasszikusa, — aki egyben a következő, a mai periódus: a fúrási adatokon, geofizikai méréseken és mechanikai elemzéseken alapuló *kvantitatív* tektonika elindítói között is ott volt.

Mint nagytektonikus, a legnagyobbak közé tartozott. Sok tanítványa, híve és barátja volt, bel- és külföldön egyaránt. Természetesen akadtak akadékoskodók is. Mint minden ritka és tarka madarat a kicsinyes, irigykedő és szürke verebek őt is megcsipkedték, megsebezték.

Pedig mint igazi tudós és igaz ember nagyon tudott örülni mások eredményeinek is és ennek mindenkor őszintén és nyíltan hangot is adott. Előadásai, akárcsak írásai, könyvei, erőt és meggyőződést sugároztak és ezért magával ragadók, messzire hallhatók voltak. Lényegüket tekintve pedig maradandók, útmutatók, gondolkozásra serkentők és lelkesítők.

A magyar geológia fejlődése iránt mindenkor megkülönböztetett érdeklődéssel viseltetett. Hazánkban számos ismerőst és tisztelőt tarthatott számon. E sorok írójával csaknem halála napjáig élénk levélváltásban állott, akihez sok irodalmi szépségű levelet írt, tudományos témákról és mindig meleg érdeklődéssel a hazai viszonyok iránt.

Sokunk számára örökké emlékezetes marad!

*Dr. Schmidt Eligius Róbert*

# Külföldi hírek

### A Ruhrkohle AG alapvető programja

Az NSZK-ban a feketeszén-bányászat „meggyógyítását", amit az elmúlt év folyamán a *Ruhrkohle AG* életrehívásával szervezetileg már előkészítettek, a továbbiakban is erőteljesen szorgalmazzák. Az egységbe tömörített széntermelő vállalatok programot dolgoztak ki, mely szerint a termelést a jövedelmezőség szempontjából előnyös bányákba kell koncentrálni és a termelés kapacitását az értékesítési lehetőségekhez kell igazítani. Ezzel egyidejűleg átfogó szociális terv is készül, mely kijelölné a bányákban foglalkoztatottak munkahelyét, s javítaná a bányában dolgozók munkakörülményeit.

(Montan-Berichte, 23. k. 68. sz. 1970. szept. 11.)

*NIMDOK*

### Az NSZK uránszükséglete hosszú időre biztosítva van

Az *Amerikai Atomenergia Bizottság* és az *Euratom* között létrejött egyezség értelmében az NSZK atomerőműveinek uránszükséglete hosszú időre biztosítottnak látszik. Amint azt a Német Szövetségi Köztársaság Gazdasági Minisztériuma közölte, az egyezség értelmében 1971 áprilisáig 208 t urán kerül leszállításra, melyet 100 millió DM ellenében az Egyesült Államokban dúsítanak. További 100 millió DM lesz a természetes urán ára és annak szállítási költségei.

(Montan-Berichte, 23. k. 68. sz. 1970. szept. 11.)

*NIMDOK*

### Kőolaj és gáz régi autógumiból

A svájci *Petrochemie* cég kutatási eredményeket közöl arra vonatkozóan, hogy régi autógumikból kőolajat és gázt lehet kinyerni. Az eljárás lényege az, hogy a használhatatlanná vált és feldarabolt autógumikat reaktorban hevítik. A kísérletek során az 500 °C-ra hevített reaktor minden tonna autógumiból 530 l cseppfolyós kőolajat és 42 $m^3$ gázt termelt, amely utóbbi fűtőértéke a földgázéval azonos. A kőolaj és gáz, illetve kátrány aránya állítólag a reaktor hőmérsékletének változtatása révén szabályozható.

(Erdöl-Dienst, 1970. május 30.)

*NIMDOK*

### Szovjet földgáz Dániának

A Moszkvában megtartott nemzetközi gázkongresszuson szovjet és dán szakértők tárgyaltak annak lehetőségéről, hogy szovjet földgázt exportálnának Dániába.

Dán hivatalos körök és a szaksajtó úgy nyilatkoztak, hogy Dánia energiaellátásában a szovjet földgáz nagyon is komolyan veendő lehetőséggé vált, s esetleg hamarabb lesz időszerű, mint az ország Északi-tengeri földgázzal történő ellátása. Az NSZK-ba irányuló szállítások felfutása után a földgázvezetéknek viszonylag rövid meghosszabbítására lenne szükség ahhoz, hogy a dán elosztóhálózatba a szovjet földgázt is be lehessen kapcsolni.

(Erdöl-Dienst, 1970. július 21.)

*NIMDOK*

### Teljesen automatizált gázvezeték Irán és a SZU között

A Dél-Iránból a Szovjetunióig épülő földgázvezeték lesz a világ első, teljesen automatizált földgázvezetéke.

Teherán közelében egy ellenőrző központban elhelyezett 7 GHz frekvenciájú rövidhullámú rádiórendszer vezérli majd a szivattyúállomások és a vezeték végpontjainak munkáját és ipari képernyők ellenőrzik a vezeték teljes hosszúságának állapotát.

(Petroleum Times, 1970. július 3.)

*NIMDOK*

### Hatalmas olajkincs a dél-kínai tenger alatt?

A *Handelsblatt* írja, hogy nemzetközi tekintélynek örvendő oceanográfusok szerint Singapore és Kinshu (Japán legdélibb nagy szigete) között olyan olajkincset rejt a föld, amely a Perzsa-öböl hozamát is meghaladja.

A Borneo, Brunei és Singapore előtti tengermederben a kitermelés már megkezdődött. A terület másik súlypontja a Japán, Tajván, Korea és a Kínai-tenger között elterülő, viszonylag sekély, zátonyos tengerrész.

Geológusok feltételezése szerint az olajtartalék az egész Távol-Keletre kiterjed. A területre máris számos kutatóvállalat szerzett kutatási jogot.

(Világgazdaság, 1970. szept. 11.)

*NIMDOK*

### Nyugat-Szibéria jövő kőolajtermelése

Nyugat-Szibéria kőolajtermelése perspektivikusan az alábbiak szerint alakul:

| | | |
|---|---|---|
| 1970 ..... | 30,4 | millió t |
| 1975 ..... | 100—120 | millió t |
| 1980 ..... | 230—260 | millió t |

Az 1968. évi termelés 21 millió tonna kőolaj volt.

(Erdöl-Dienst, 1970. május 30.)

*NIMDOK*

### A földgáz szerepe Franciaország energiaellátásában

A földgáz bevezetése Franciaországban — 1957-ben Lacq-ból, 1965-ben Algériából, 1967-ben Groningenből — alapjaiban megváltoztatta az ország energiagazdálkodását. Míg 1958-ban az energiafogyasztásnak mindössze 1%-át tette ki a földgáz, 1969-ben annak részesedése már 6% volt és előrebecslések szerint 1975-ben az összes energiafogyasztásnak mintegy 10%-át fogja elérni.

(Europe and Oil, 1970. 7. sz.)

*NIMDOK*

### Az Európai Közös Piac közös energiapolitikát dolgoz ki

Első lépésként még ebben az évben közelebb kívánják hozni egymáshoz az egyes országok fűtőolajadóját. A viszonylag magas nyugatnémet fűtőolajadókat EKP középszintre kell majd csökkenteni — jelentette ki az EKP elnökhelyettese.

(Die Presse, 1970. szept. 12/13.)

*NIMDOK*

## Szénelgázosítás atomenergiával

A Jülich-i Atomkutató Intézet professzorának *R. Schulten*-nak már hosszú idő óta célja, hogy kidolgozza az óriási belföldi széntartalékok és az atomenergia felhasználásának gazdaságos kombinációját. Véleménye szerint a fejlődő országok növekvő igarosodása a világ energiapiacán teljesen új helyzetet teremt. Az 1965-ben évenként $5 \cdot 10^9$ t ETA fölötti összenergia-felhasználás 1980-ra előreláthatólag $10 \cdot 10^9$ t ETA-ra, 2000-ig pedig kb. $20 \cdot 10^9$ t ETA-ra emelkedik. Az új ipari országok növekvő kereslete a kőolaj egyre nehezebb feltárásával együtt az energiaárak emelkedéséhez vezet. Ha a teljes atomenergiát villamos energia előállítására fordítják, az sem oldja meg maradéktalanul az energiaszükséglet problémáját.

E helyzeten könnyítendő, Schulten a szénelgázosítás régi ismert módszereiből indult ki, amelyek gazdaságos kivitelezés esetén olcsó hőenergiát adnak. Az atomenergiával való szénelgázosítás terméke olyan energia, amelyet kb. 70%-ában fosszilis tüzelőanyagokból és mintegy 30%-ában nukleáris hőenergiából állítanak elő. Ez esetben a szenet csupán nyersanyagként használják fel.

A felhasználási lehetőségek a következők:

*1.* a vegyiparban, a fémkohászati-, az építőanyagiparban a nagy fogyasztók közvetlen ellátása;

*2.* a gáz, mint redukáló anyag felhasználása a nyersacél előállításában;

*3.* feldolgozás folyékony tüzelőanyagként;

*4.* villamos energia és metán (földgáz) egyidejű előállítása;

*5.* nyersanyag a vegyipar számára.

A Jülich-i Atomkutató Intézetben megvizsgált eljárások, amelyeknél a reaktor kimenő hőmérséklete 1200 °C, különösen alkalmasak kombinált alkalmazásokra. Az 1000 °C-tól kb. 850 °C-ig terjedő hőmérséklet-tartományt a fosszilis tüzelőanyagok említett dúsításánál lehet alkalmazni. Ehhez csatlakozik a 850 °C-tól 400 °C-ig terjedő tartomány, amelyben a villamosenergia gáz- vagy gőzturbinákkal való előállítása lehetséges. A 400 °C alatti tartományban adódik a vegyi nagyipari folyamatokhoz szükséges hőenergia, kiváltképpen gázturbinák alkalmazása esetén. Az ilyenfajta kombinált rendszer nagy gazdasági jelentősége az, hogy a hőenergiát előállító atomreaktor tőkeköltségeit a különböző felhasználókra lehet terhelni. Az alapgáz — magas hőmérsékletű reaktor esetében hélium — kombinált rendszerben, többszörösen felhasználható anélkül, hogy az atomreaktort nagyobbítani kellene. Ezért ezek a kombinált rendszerek különösen kedvező energiákat eredményeznek.

A széndúsítás két lépésben zajlik le. Az üzemeltetett reaktor villamosenergiát termel, ahol melléktermékként hőenergia keletkezik; ezzel a hőenergiával a szenet „csaknem költségmentesen" gázzá alakítják át. A tudósok számítása szerint egy Gkal fűtőértékű szénalapanyagú gáz nem 11 DM-be kerülne majd, mint most, hanem csak 3 DM-be.

Fenti célkitűzések alapján 1974-ig kb. 80 millió DM-t költenek kutatásra és a következő 10 évben 1 milliárd DM-t, hogy a kutatási eredményeket az ipari gyakorlatba átültessék. *Byl*

(Eur. Inf.büro für Kohlefragen 7. k. 17. sz. 1969.)

## Újabb adatok Szibéria gáz- és olajkészleteiről

Szovjet geológusok Szibériában újabb gáz- és olajmezőket fedeztek fel, amelyek súlypontja Tjumen közelében van. Itt a gázkészlet $5 \cdot 10^{12}$ $m^3$ körüli és ezzel együtt jár kb. $11 \cdot 10^9$ t nyersolajkészlet. Ettől északabbra, Komi övezetében és délnyugatra, Orenburg közelében további készletek vannak, megemlítendő még a sarkkörön túli Kara-tó környéke, ahol víz alatti olajbányászatra van lehetőség.

A tjumeni lelőhely kb. 2300 m mélyen fekszik, de feltételezhető, hogy még több más réteg is található alatta. Az Omszkban már működő lepárlóüzemen kívül újabb, nagyobb teljesítményű finomítóművet terveznek Tobolszk részére. A vizsgálatok szerint a nyersolaj minősége jó, kéntartalma kicsiny.

A legújabban felfedezett készletek révén a Szovjetunió gázban és olajban a világ egyik leggazdagabb országává vált. Becsült gázkészlete $11 \cdot 10^{12}$ $m^3$ körül van. A feltárt érték az USA-ban $8 \cdot 10^{12}$ $m^3$.

A szénhidrogének kinyerését Szibériában — éppúgy mint az USA alaszkai lelőhelyein — nagymértékben akadályozzák a természeti adottságok. A hőmérsékleti minimumok —45 °C körüliek. A kutakat különlegesen kell kialakítani, például járművekkel vontatható kivitelben, mivel a talaj télen keményre fagy, nyáron viszont a felszínt süppedős, sáros réteg borítja. A helikopterek segítenek a fúrótornyok és csővezetékek szerelésében. Az egyik különleges eljárás szerint a fúrótornyot felfújható légpárnára helyezik, amelyet nagy teherbírású lánctalpas vontatóval továbbítanak, a toronnyal együtt. További hátrány, hogy a szóbanforgó területeken nem lehet építőanyagot találni. A legnagyobb gondot a helyi munkaerő hiánya okozza. A kormány rendkívül erőteljes intézkedésekkel igyekszik támogatni a munkaerő beáramlását, pl. teljesen felszerelt családi házat biztosítanak az odatelepülő családoknak, a munkásokat naponta helikopterrel szállítják a munkahelyekre. A kereseti lehetőségek itt jóval magasabbak, mint az Uraltól nyugatra eső területeken. Az itt dolgozóknak rendkívüli szabadság is jár, amelyet az ország melegebb éghajlati részein tölthetnek; az oda- és visszautazást az állam fizeti. A nyugdíjkorhatár ezen a területen férfiaknál 55, nőknél 50 év.

A szénhidrogén-lelőhelyek villamosenergia-ellátását mozgó erőművekkel biztosítják. Nagy az érdeklődés a Szever típusú, 1500 kW-os mozgó atomerőművek iránt, de találkozunk kisebb, helyi gáztüzelésű erőművekkel is. A gáz legnagyobb részét jelenleg még elfáklyázzák, de a tervek szerint 1975-re megépítik az első 1200 MW-os gáztüzelésű erőművet, az Ob folyó partján, Szurgot közelében.

A szénhidrogének bányászatával együttjár a megfelelő csővezetékek építésének még súlyosabb problémája. A tüzelőanyagra elsősorban az ország fejlett iparú nyugati területein van szükség. A terv szerint a Tjumen-i körzet 32 lelőhelyét 9 milliárd dollár beruházással csővezetékkel kötik össze. A hetvenes évek közepéig a távolsági csővezetékek összes hossza eléri a 85 ezer km-t. Az első csővezetékek átmérője 1420 mm lesz, később 2500 mm-es vezetékeket építenek. Jelenleg már működik két kísérleti csőgyár Moszkva közelében, ezek egyike az NSZK-beli Thyssen gyár eljárása szerint készíti a nagy átmérőjű csöveket.

A Szovjetunióban bizonyos viták követték a távolsági csővezetékek átmérőinek kiválasztását. Egyesek véleménye szerint ugyanis kedvezőbb lett volna 67 kg/cm² induló nyomás helyett ennél nagyobb érték, pl. 78—80 kg/cm² választása, ezzel a csővezetékek méreteit csökkenthették volna.

A felfedezett hatalmas készletek ellenére sem várható, hogy a Szovjetunió az 1980-as évek előtt nagy mennyiségű szénhidrogént exportálna Nyugat-Európa számára.

Ugyanakkor azonban Japán nagy mennyiségű szénhidrogént venne át, különösen, ha a szibériai termelést és csőtávvezetéket kelet felé bővítenék.

A szibériai szénhidrogénmezők kiépítésének tervezése hatalmas méretekben indult meg és várható, hogy a megvalósítás is kellő ütemben fog haladni. *Byl*

(Power, 1969. szept.)

# Felhívás

*Tisztelt Szaktársak!*

Vállalatunk mint a földtan és a bányászat körébe vágó tevékenység exportvállalata, széles körben kívánja propagálni a magyar szakemberek tudományos és gyakorlati eredményeit külföldön. Ezért azt kérjük Öntől, hogy amennyiben kutatásainak eredményeit tartalmazó különlenyomatokkal rendelkezik, szíveskedjék azokból néhány példányt sokszorosítás végett propaganda célra rendelkezésünkre bocsátani.

Elsősorban fontosak lennének számunkra:

— az ásványi nyersanyag kutatással kapcsolatos új módszerek (földtani, geofizikai, laboratóriumi);

— ásványi nyersanyagok kitermelésével, dúsításával kapcsolatos új eljárások;

— mélyfúrásokkal összefüggő olyan eljárások, amelyek bonyolult kőzetviszonyok mellett elért eredményeket tárgyalják;

— ásvány-kőzettani meghatározások gyors eljárásokkal;

— termelőeszközök racionális alkalmazásával elért termelékenység növekedést elősegítő elemző vizsgálatok témakörében mozgó publikációk.

Szeretnénk, ha az egész szaktársadalmunkat érintő exporttevékenységünk kiszélesítésénél az Ön szíves segítségére is számíthatnánk.

Tisztelettel

**GEOMINCO**
**FÖLDTANI ÉS BÁNYÁSZATI RT**
(Budapest II., Varsányi Irén u. 40—44.)


HIRDESSEN A

**BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK**

# BÁNYÁSZAT

**c. folyóiratban**

**A hirdetések az alábbi címre küldendők:**

**LAPKIADÓ VÁLLALAT, BUDAPEST VII., LENIN KÖRÚT 9—11.**

**Telefon: 221-285**

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# BÁNYÁSZAT

104. ÉVFOLYAM



AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA
BUDAPEST, 1971. FEBRUÁR HÓ
2

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# BÁNYÁSZAT

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület
a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának folyóirata
Венгерский Журнал Горного Дела и Металлургии **Горное дело**
Ungarische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen **Bergbau**
Hungarian Journal of Mining and Metallurgy **Mining**

**104.** ÉVFOLYAM

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Szerkesztőség:
Budapest V., Szabadság tér 17. II. em. 227
Telefon: 328-175, 318-926, 127-084

TARTALOM


| | | |
|---|---|---|
| DR. ZAMBÓ JÁNOS: | A műrevalóság kérdéséről | 73 |
| DR. HOVÁNYI LEHEL: | A bányamérő szolgálat néhány alapvető bányászati geometriai feladata | 78 |
| SZOKOLYI GYÖRGY: | Többcsatornás jelátviteli rendszerek alkalmazása a földalatti és külszíni bányászatban | 83 |
| ARI KÁROLY: | Hozzászólás *Szokolyi György:* „Többcsatornás jelátviteli rendszerek alkalmazása a földalatti és külszíni bányászatban" című előadásához | 88 |
| DÖMSÖDI JÁNOS: | A hazai tőzegkészletek kutatásának történeti áttekintése és a kutatás soron következő feladatai | 90 |
| FARKAS BÉLA—TÓTH KÁROLYNÉ: | Süllyedési horpaszelvény közelítő egyenletének számítógépi programozása (A Bányászati Kutató Intézet közleménye) | 92 |
| KISS GÁBOR: | A visontai Thorez külfejtésben dolgozó SRs 1200 típusú marótárcsás kotrógép technológiája | 99 |
| DR. KEMÉNY ANTAL—BODROGI FRIGYES: | A műrevalóság problémájának vizsgálata a fedezeti költségszámítás alapján | 115 |
| MOLNÁR JÓZSEF: | Néhány gondolat az üzemvezetésről | 119 |
| | Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Bányászati Szakosztálya vezetőségi ülésének értékelése lapunk szerkesztéséről | 121 |
| | EGYESÜLETI HÍREK | 126 |
| | SZEMÉLYI HÍREK | 132 |
| | HAZAI HÍREK | 133 |
| | VISSZAPILLANTÁS A BÁNYÁSZAT MÚLTJÁRA | 141 |
| | ESEMÉNYNAPTÁR | 125 |
| | KÜLFÖLDI HÍREK | 77, 82, 89, 98, 142 |
| | **Pályázati felhívás** | 143 |
| | Tájékoztatás a III. Nemzetközi Bányászati Automatizálási Konferenciáról (1971 — Magyarország, Balatonfüred) | B III. |
| | Tájékoztatás a VII. Nemzetközi Bányászati Kongresszusról (1972 — Románia, Bukarest) | B III. |


KIADJA
A LAPKIADÓ VÁLLALAT

Budapest VII.
Lenin körút 9—11
Telefon: 221-293

Felelős kiadó:
SALA SÁNDOR igazgató

Rajzokat készítette:
BISZTRAY GÁBORNÉ

**Index: 25,142**

Egyes példányok ára 15,— Ft
Egyesületi tagok kizárólag az OMBKE Titkársága által kiadott csekklapokat használják tagdíjbefizetésre
Igényelhető a 127-084 telefonszámon

Bányászati és Kohászati Lapok — **BÁNYÁSZAT**

(E szám terjedelme 72 oldal. Megjelent 1971. február 20-án)
71. 13588 Réval Nyomda, Budapest V., Vadász utca 16.
F. v.: Povárny Jenő

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlap Irodánál (Budapest V., József nádor tér 1.) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámára
Előfizetési díj: negyedévre 45,— Ft, félévre 90,— Ft. Megjelenik havonként. Csekkszámlaszám: egyéni 61.254, közületi 61.066 vagy átutalás az MNB 8. sz. folyószámlájára.
A folyóirat külföldre előfizethető: „Kultúra" P. O. B. 149. Budapest 62

ÉVFOLYAM
ГОД
JAHRGANG
YEAR
104

SZÁM
№
Nr.
No.
2

FEBRUÁR
ФЕВРАЛЬ
FEBRUAR
FEBRUARY
1971

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# BÁNYÁSZAT

ВЕНГЕРСКИЙ ЖУРНАЛ ГОРНОГО ДЕЛА И МЕТАЛЛУРГИИ **ГОРНОЕ ДЕЛО**
UNGARISCHE ZEITSCHRIFT FÜR BERG- UND HÜTTENWESEN **BERGBAU**
HUNGARIAN JOURNAL OF MINING AND METALLURGY **MINING**

## ИЗ СОДЕРЖАНИЯ

Д-р *Замбо Янош* дипл. инженер горняк, заведующий кафедрой института: **О вопросах благонадежности** ..... С 73

Благонадежность тесно связана с общественными требованиями по минеральным месторождениям. Благонадежность выражается разными показателями. Среди этих характернее всего время возмещения капитальных затрат, вернее то, что сколько раз возмещаются капитальные затраты за время работы предприятий.
Автор подробно занимается данными, воспользованными в расчете времени возмещения. Так среди прочих дает характеристику ожидаемых удельных производственных затрат в зависимости от естественных параметров (глубина, мощность, условия пород и т. д.), и в то же время указывает на причины сомнительностей и раскроет трудности и противоречия.
Он изложит и зависимости между простым и процентным временем возмещения.

Д-р *Ховани Лехел* дипл. инженер горняк, заведующий кафедрой университета: **Некоторые основные горно-геометрические задачи маркшейдерской службы** ..... С 78

Статья даёт краткий обзор о геометрическом определении формы, размеров и главных характеристик минеральных месторождений об оценивании параметров минеральных месторождений при помощи разных способов (математические статистические, практические опытные) и о выборе оптимальной сетки точек, необходимой для определения, с соответствующей точностью, параметров.
Использованием этого способа дается возможность для наглядного и простого решения многочисленных практических проблем исследования, разработки и экономики минерального богатства, которые аналитическим способом решаются сложно или вообще не возможно решить их.
Кроме этого становится возможным выводить много полезных практических выводов для высших из наблюдений кажущихся хаотическим множеством.

*Соколи Дёрдь* дипл. инженер электрик, дипл. инженер горной механик: **Использования многоканальных передаточных систем в подземных и поверхностных разработках** ..... С 83

И во венгерском горном деле занимает все более место автоматизация разных процессов горных работ. Современные автоматики, особенно с системой взятия пробы и с дигитальной системой разрабатывают большое количество разных информаций, а часть информаций передается и принимается. В горном деле раньше передача информаций производилась исключительно при помощи многопроводных передаточных систем. Недостаткой этих систем является большое количество жил проводов и точек соединения. Этот недостаток можно устранить только в многоканальных передаточных системах. Из разных многоканальных систем в Горном Исследовательском Институте разработали — изложенную в статьи — время-мультипликационную систему с импульсной-кодовой модуляцией.

*Дёмшёди Янош* дипл. инженер: **Исторический осмотр исследований торфяного запаса и очередные задачи исследования** ..... С 90

Первая часть статьи дает осмотр об истории венгерской разведки торфа, изложит значительные публикации, начало организованного исследования торфа и предприятия, организации, занимающиеся исследованиями.
В настоящее время значительная часть производства торфа принадлежит к местной промышленности (к советам). Для решения задач центрального специального управления Местнопромышленный Исследовательский Институт работает на подготовлении „предварительного отечественного торфного кадастра".
Вторая часть статьи познакомит составом и краткой тематикой кадастра, потом последующими задачами исследования.

*Фаркаш Бела*, дипл. инженер маркшейдер—*Тот Каройнэ*, дипл. математик: **Программирование на вычислительную машину приближенного уравнения осадки профиля корыта** ..... С 92

На основании результатов измерений, проведенных в последние 15 лет, установили, что приближенное уравнение Мартоша дало не всегда достаточное приближение по отношении отдельных угольных бассейнов. Причину ошибок, кроме неопределенности измерений и различности кровлей, можно искать в значениях некоторых параметров уравнения, если мощность тольщи кровли на исследованной территории соответствует критерию области действительности ($H \geqq 50\ m_l$).
Первым шагом более подробного исследования знечений переметров изготовили программу основной зависимости на вычислительную машину. При помощи этого — на основе прежних измерений — исследовали значения параметров, дающих самое приближение.

*Киши Габор*, дипл. инженер горняк: **Технология роторного экскаватора типа ШРш 1200, работающего на карьере им. Тореза в Вишонта** ... C 99

Изображение двух технологии роторного экскаватора без подачи типа ШРш 1200. Преимущества и недостатки. Численные и графические зависимости среди важнейших параметров. Расчет производительности экскаватора. Возможности развития.

Д-р *Кемень Антал*, дипл. экономист — *Бодроги Фридеш*, дипл. инженер-геолог: **Исследование проблемы благонадежности на основании расчета затрат покрытия** ..... C 115

Авторы, исходя из регрессивного анализа основных геологических параметров и параметров разработки для классификации состояния рудного запаса месторождения воспользовались теориями расчета придельной затраты. Принимая во внимание, что качество руда является одним из важнейших геологических параметров, оценением этого получается такой вероятный изменяющийся, рассеивание которого ожидается в относительно широких пределах. Анализ занимается и с величиной риска.

*Молнар Йожеф*, дипл. инженер-механик: **Несколько советов по психологии труда для начальников предприятий** ..... C 119

Кроме горных и механических данных и подготовленности, человеческие связи, сложенные на заводе являются одноценными факторами производства. Автор перечисляет те главные точки зрения, которые улучщают результативность работы заведующего производством, если принимают их во внимание.

## AUS DEM INHALT

Dipl.-Ing. Dr. *János Zambó*, Univ. Prof.: **Über die Frage der Abbauwürdigkeit** ..... S 73

Die Abbauwürdigkeit steht in engem Zusammenhang mit dem Anspruch der Gesellschaft auf das Mineralvorkommen. Die Abbauwürdigkeit kann durch Parameter ausgedrückt werden. Unter diesen steht an erster Stelle die Umschlagszeit der Investitionskosten, bzw. die Häufigkeit des Umschlags der Investitionskosten während der Betriebszeit.
Der Verfasser behandelt eingehend die in der Kalkulation der Umschlagzeit verwendeten Angaben. So gibt er u. a. die Funktion der zu erwartenden, spezifischen Förderkosten in der Funktion der Naturparameter (Teufe, Mächtigkeit, Gesteinsverhältnisse, usw.) an, und gleichzeitig weist er auf die Gründe der Unsicherheiten, die Schwierigkeiten und die Widersprüche hin. Die Zusammenhänge zwischen der einfachen und der verzinsten Umschlagszeit werden geschildert.

Dipl.-Ing. Dr. *Lehel Hoványi*, Univ. Prof.: **Einige grundlegende Aufgaben der Montangeometrie im Markscheidedienst** ..... S 78

Die Studie behandelt folgende Fragen: geometrische Bestimmung von Form, Maße und wichtigste Kennwerte der mineralischen Lagerstätten, Wertung durch verschiedene (mathematische, statistische, praktische, erfahrungsmässige) Methoden der Parameter von Minerallagerstätten, die Wahl des zur entsprechend verlässlichen Bestimmung notwendigen optimalen Punktnetzes. Durch die Anwendung der Methode werden zahlreiche solche praktische Probleme von Schürfung, Abbau, Bewirtschaftung der mineralischen Vorräte, anschaulich und einfach zu lösen sein, die auf analytischem Wege nur umständlich oder überhaupt nicht lösbar wären.
Ausserdem ergibt sich die Möglichkeit, aus der scheinbar chaotischen Masse der Beobachtungen, zahlreiche, nützliche Folgerungen zu ziehen.

Dipl.-Ing. *György Szokolyi:* **Anwendung von Mehrleitung-Signalübertragungssystemen im Untertage- und Tagebau** ..... S 83

Im Bergbau Ungarns rückt die Automatisierung der verschiedenen, bergbaulichen Arbeitsvorgänge immer mehr in den Vordergrund. Die heutigen, modernen Automatiken, besonders die Systeme mit Probenahme und das Digitalsystem, arbeiten vielseitige und mengenmässig viele Informationan auf, und ein Teil der Informationen gelangt zur Telekommunikation. Im Bergbau geschah früher die Telekommunikation von Informationen sozusagen hauptsächlich durch technische Lösungen mit vielen Leitungen. Ein Nachteil dieser Einrichtungen besteht in der grosden Zahl der Seelen in der Leitung und im Anschlusspunkt. Dieser Nachteil kann nur durch Mehrleitung-Signalübertragungssysteme eliminiert werden. Das Ung. Bergbau-Forschungsinstitut hat das — im Artikel beschriebene — Zeitmultiplex, PCM Modulationssystem entwickelt.

Dipl.-Ing. *János Dömsödi:* **Geschichtliche Übersicht der ungarischen Torfschürfung und die weiteren Aufgaben** ..... S 90

Der erste Teil des Artikel gibt eine Übersicht der Geschichte der Torfschürfung in Ungarn, nennt die wichtigeren Publikationen, den Beginn der organisierten Torfschürfung, die sich auf diesem Gebiet betätigenden Unternehmungen, Institutionen.
Im zweiten folgen Struktur und kurze Thematik des vorangehenden Landestorfkatasters, und die nächsten Aufgaben.

Dipl. Geometering. *Béla Farkas*—Dipl. Math. *Frau Károly Tóth:* **Programmierung mit Komputer der nähernden Gleichung des Beulungssegments der Senkung** ..... S 92

Aufgrund der Ergebnisse während der in den vergangenen anderthalb Jahrzehnten ausgeführten Messungen haben wir festgestellt, dass die Martos'sche nähernde Funktion bezüglich der einzelnen Kohlenbecken nicht immer eine zufriedenstellende Näherung ergab. Den Grund der Abweichungen, über die Unsicherheit der Messung und die Gestörtheit der Firstschichten hinaus, können wir in den Werten der einzelnen Parameter der Funktion suchen, inwiefern auf dem beobachteten Gebiet die Mächtigkeit der Hangendschichten das Kriterium des Gültigkeitsbereiches (H 50 m) zufriedenstellt.
Als ersten Schritt zur eingehenderen Untersuchung der Parameterwerte haben wir das Komputerprogramm der Grundfunktion verfertigt. Mit dessen Hilfe untersuchten wir — aufgrund der bisherigen Messungen — die Werte der die beste Näherung ergebenden Parameter.

Dipl.-Ing. *Gábor Kiss:* **Technologie des im Thorez Tagebau von Visonta benützten Frässcheibenbaggers typus SRs 1200** ..... S 99

Detaillierte Demonstrierung der zweierlei Technologien des obengenannten Baggers ohne Vorschub. — Vor- und Nachteile. — Numerische und grafische Zusammenhänge zwischen den wichtigeren Parametern. — Berechnung der Leistung des Baggers. — Entwicklungsmöglichkeiten.

Dipl.-Ökonom, Dr. *Antal Kemény*, Dipl. Geologe-Ing. *Frigyes Bodrogi:* **Untersuchung des Problems der Abbauwürdigkeit aufgrund der Kalkulation von Deckungskosten** ..... S 115

Aus der Regressionsanalyse der geologischen und Abbau-Grundparameter ausgehend haben die Verfasser die Prinzipien der Grenzkostenkalkulation für die Kategorisierung des Erzvorrates des Vorkommens angewendet.
In Anbetracht dessen, dass einer der wesentlichsten geologischen Parameter durch die Qualität des Erzes dargestellt wird, erhalten wir durch die bezügliche Schätzung so eine Wahrscheinlichkeitsvariabel, deren Streuung im verhältnismässig breiten Strahl zu erwarten ist.
Die Analyse befasst sich auch mit dem Maße des Risikos.

Dipl.-Ing. *József Molnár:* **Einige arbeitspsychologische Ratschlage für Betriebsleiter**..... S 119

Ausser den bergbaulichen und mechanischen Gegebenheiten im Betrieb sind menschliche Verbindungen gleichgestellte Faktoren der Produktion.
Der Verfasser zählt die bedeutenderen Gesichtspunkte auf, deren Beachtung zu einer erfolgreicheren Betätigung des Betriebsleiters beitragen können.

## FROM THE CONTENTS

Dr. *János Zambó*, Mining Engineer, Univ. Prof.: **About the question of minability** ..... P 73

Minability is in close connexion with society's requirement for the mineral deposit. This minability may be expressed by parameters. Among these, the refund time, i. e. the frequency of the refunded investment costs is the most characteristic.
The data made use of in the calculation of the refund time are dealt with in detail. Among others, the function of the specific production costs is given in the function of the natural parameters (depth, thickness, rock conditions, etc.), in the same time, however, the reasons of uncertainties, difficulties and contradictions are pointed out.
The correlations between the refund time — simple and with interest — are demonstrated.

Dr. *Lehel Hoványi:* Mining Engineer, Univ. Prof.: **Some basic mining geometrical tasks of the surveying service** ..... P 78

A short review is given of the following topics: estimate by different methods (mathematical, statistical, practical) of the geometrical determination of form, dimensions, of the most important characteristics of the mineral deposits; choice of the necessary optimum dot-net for the reliable determination of the parameters.
By the application of the method, solutions, both simple and demonstrative, will be possible in connexion with numerous practical problems of prospecting, working and economics of mineral reserves, which, by way of analyses could be solved but circumstantially, or not at all.
In addition to the above, from the seemingly chaotic sum of observations, numerous useful, practical conclusions could certainly be drawn.

*György Szokolyi*, Elektrical, Mining Mechanical Engineer: **Applications of the multichannel signal-transmission system in underground and opencast mining** ..... P 83

In Hungarian mining too, the automation of the different mining processes is getting the upper hand. By the present, modern automatics, especially by those with sampling and digital systems, very diffent informations in great amounts are processed, and, a part of the informations serves for telecommunication as well.
In former times, the transmission of information had been carried out, almost exclusively, by numerous transmission lines. A disadvantage of these equipment is the large number of cores of cables and the connecting point. This disadvantage can only be eliminated by multichannel signal-transmission systems. Among these the modulation system — time-multiplex PCM — has been developed by the Hung. Mining Research Institute.

*János Dömsödi*, Civil Engineer: **A historical survey of the Hungarian prospecting for peat deposits in the country and the forthcoming tasks of the prospecting** ..... P 90

The first part contains an outline of the history of peat prospecting in Hungary, information about the publications of major importance, the starting of the organized peat prospecting, and the enterprises dealing with the prospectings.
The second part describes the structure of the registry in preparation of peat found in the country, and the future tasks of prospecting.

*Béla Farkas*, Geometer Engineer, *Mrs. Károly Tóth*, Mathematician: **Programming by computer of the nearing equation of the depression segment of subsidence** ..... P 92

On the grounds of the results of measurings carried out in the past fifteen years, it has been found out by us that the nearing function by Martos was not always satisfactory in its nearings relative to some of the coal basins. The reason of the deviations, besides the uncertainty of the measuring and the differences of the covering layers, may be found in the values of some parameters of the function, inasmuch as in the field under observation the thickness of the cover complex will match the criterion of the validity range (H 50 m).
As a first step in order to examine more in detail the values of the parameters the computer programme of the basic function has been prepared by us. With the help of the same — on the basis of measurings carried out to date — the values of parameters giving best nearings have been investigated.

*Gábor Kiss*, Mining Engineer: **Technology of the excavator with cutter disc type SRs 1200 employed at the Thorez opencast mine of Visonta** ..... P 99

Detailed illustration of both of the technologies utilized with the above named excavator without propulsion. — Advantages and shortcomings. — Numerical and graphical correlations between the more important parameters. — Calculation of the performance of the excavator. — Aspects of its development.

Dr. *Antal Kemény*, Economist, *Frigyes Bodrogi*, Geologist-Engineer: **Analysis of the problem of minability on the basis of cover calculation**.... P 115

Starting from the regression analysis of geological and mining basic parameters, the authors applied the principles of limit calculations for the categorizing of the ore reserves of the deposit.
Considering the fact that by the quality of ore one of the most important geological parameters is marked, thus, by the estimate relative to the same, a probability variable will be obtained the dispersion of which is to be expected in a relatively broad stripe.
The size of risks is also dealt with by the analysis.

*József Molnár*, Mechanical Engineer: **Some advices for works managers in the field of industrial psychology**..... P 119

In addition to mining and engineering factors and preparedness, human connexions developed in plants, are equal factors of the producing process.
Those major viewpoints are enumerated by the author by the taking into account of which the activity of the works manager may become more efficient.

HIRDESSEN A

**BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK**

# BÁNYÁSZAT

**c. folyóiratban**

A hirdetések az alábbi címre küldendők:

**LAPKIADÓ VÁLLALAT, BUDAPEST VII., LENIN KÖRÚT 9—11.**

**Telefon: 221-285**

*Főszerkesztő:*
HEINRICH JÓZSEF

*Szerkesztők:*
BUBICS GYÖRGY, CSATÁR KÁLMÁNNÉ, KÁRPÁTY LÓRÁNT, PANTÓ DÉNES, SZABÓ LÁSZLÓ

*Szerkesztő bizottság:*
dr. FALLER GUSZTÁV, dr. GAGYI PÁLFFY ANDRÁS, dr. JÁVOR ALAJOS, KÁRPÁTY LÓRÁNT, KREFFLY GÁBOR, dr. MARTOS FERENC, PANTÓ DÉNES, PÉCZELY ANTAL, PODÁNYI TIBOR, POHL KÁROLY, RADÓ ALADÁR, dr. SIMON KÁLMÁN, STOLL LÓRÁNT, SZÉKELY LAJOS, dr. TARJÁN GUSZTÁV, TETTAMANTI TIBOR, dr. TÓTH MIKLÓS, VANKÓ RICHÁRD

*Szerkesztőség:*
Budapest V., Szabadság tér 17., II. em. 227.
Telefon: 328-175, 318-926, 127-084

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# BÁNYÁSZAT

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET FOLYÓIRATA

104. évfolyam 2. szám 1971. február

## A műrevalóság kérdéséről

Dr. ZAMBÓ JÁNOS okl. bányamérnök, a műszaki tudományok doktora,
Kossuth-díjas és Állami Díjas tanszékvezető egyetemi tanár, a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagja
(Nehézipari Műszaki Egyetem, Bányaműveléstani Tanszék, Miskolc)

*A műrevalóság szoros összefüggésben van az ásványos előfordulás iránti társadalmi igénnyel. A műrevalóságot mutatószámokkal lehet kifejezni. Ezek között a legjellemzőbb a beruházási költség megtérülési ideje, illetve az, hogy a beruházási költség az üzemidő alatt hányszor térül meg.*

*Szerző részletesen foglalkozik a megtérülési idő számításában felhasznált adatokkal. Így többek között a várható fajlagos termelési költség függvényét is megadja a természeti paraméterek (mélység, vastagság, kőzetviszonyok stb.) függvényében, ugyanakkor rámutat a bizonytalanságok okaira, feltárja a nehézségeket és az ellentmondásokat.*

*Bemutatja az egyszerű és a kamatos megtérülési idő közötti összefüggéseket is.*

A műrevalóság a bányászat régi sajátos kifejezése és lényegében mindenkor azt kívánta kifejezni, hogy egy ásványi előfordulás *gazdaságosan* termelhető ki, vagy nem.

A hasznosítható ásványok kitermelésével társadalmi igényeket elégítünk ki, más szóval egy ásványos előfordulás hasznossága szoros összefüggésben van a társadalmi igénnyel.

A társadalmi igény kielégítésének több változata is lehetséges: hazai forrásból; behozatal útján; hazai forrásból és behozatallal egyaránt.

Az első eset arra vonatkozik, amikor az igényt kielégítő ásvány kitermelése hazai forrásból vitán felül a leggazdaságosabb. Természetesen lehetséges az is, hogy a kérdéses ásvány annyira keresett, hogy a behozatal nehézségekbe ütközik, a tartós behozatal bizonytalan.

A második eset elég gyakori. Igen sok ország, talán mindegyik, többé-kevésbé arra van utalva, hogy bizonyos ásványokat, illetve ezekből készült terméket importálja. Ide kell sorolni azt az esetet is, amikor a hosszabb távra is megbízható import vitán felül gazdaságosabb, mint a hazai forrás igénybevétele.

A harmadik eset a legproblematikusabb. A probléma leginkább abban van, hogy a számszerűen kimutatott gazdasági mutatók kimunkálási módszere is vitatható, nem is beszélve azokról a tényezőkről, amelyek számszerűleg ki sem mutathatók.

A műrevalóság kérdése gyakorlatilag olyan régi, mint maga a bányászat, a kérdést már igen sokszor és sokoldalúan elemezték. Mindig fellelhető volt az a törekvés, hogy a *műrevalóságot valamilyen mutatóval vagy mutatókkal fejezzék ki*. Ezek a mutatók kifejezésre jutottak természeti paraméterek útján vagy fajlagos költség és ár révén. A természeti paraméterek között leggyakrabban a település vastagsága, mélysége, fűtőértéke, fémtartalma, mennyisége stb. szerepelt.

Nem nehéz belátni, hogy a műrevalóságot kifejező bármely mutatószám csak egy igen sok változós függvénnyel lenne kifejezhető, ha a változók természeti paraméterek. Ha feltesszük azt, hogy egy ilyen függvény megalkotása sikerül, az ilyen úton nyert mutató csak relatív összehasonlításra lenne alkalmas, csak sorbaállításra lenne használható.

A fajlagos költség és ár révén nyert műrevalósági mutatók már bizonyos esetekben abszolút mutatóknak is tekinthetők. Probléma természetesen itt is akad bőven. Probléma maga a fajlagos ár, annak változása, a fajlagos költség pedig nem választható el a természeti paraméterektől. Ha az árat a világpiaci árhoz kötjük, akkor a probléma egyfelől a világpiaci árnak a hazai értékrendszer szerinti kifejezésében jelentkezik, másrészt pedig megmarad a másik kérdés, a világpiaci ár várható alakulása. A fajlagos költség pedig nemcsak a természeti paraméterektől nem választható el, de szoros összefüggésben van termeléstechnológia, a technikai szint fejlődésével is.

A fajlagos költség és ár alapján egyelőre műrevalónak tarthatunk egy ásványos előfordulást, ha a beruházási költség megtérülési ideje elfogadható. Az években kifejezett egyszerű megtérülési idő:

$$t_e=\frac{K_A}{E-K_B}=\frac{K_A}{D}=\frac{K_A}{q(e-k)}$$

ahol $K_A$ a beruházási költség (Ft), $E$ az évi árbevétel (Ft/év), $K_B$ az évi termelési költség (Ft/év), $q$ az évi termelés (t/év), $e$ a fajlagos árbevétel (Ft/t), $k$ a fajlagos termelési költség (Ft/t).

A $t_e$ elfogadható értékét meg lehet szabni közgazdasági megfontolások alapján, mint ahogy ez szokás is.

Így például kimondható, hogy a beruházás gazdaságos, azaz az előfordulás műrevaló, ha $t_e \leq 5$ év. Természetesen ez a leegyszerűsítés vitatható. A legkézenfekvőbb vitakérdés: általánosan, minden iparágra vonatkoztatható-e ez a meghatározás, azaz kimondható-e minden területre a $t_e \leq 5$ év, mint a beruházás gazdaságosságának feltétele?

A bányászatban, csakúgy mint több más iparágban, igen fontos egy másik mutató is: az üzemidő ($N$) alatt hányszor térül meg a beruházás:

$$r_e=\frac{N}{t_e}=\frac{Q}{K_A}(e-k)$$

ahol $Q$ az üzemhez tartozó kitermelhető ásványvagyon (t). Igen jellemző mutatóhoz jutunk, ha a $t_e/r_e$ viszonyt képezzük:

$$\mu_e=\frac{t_e^2}{N}=\frac{K_A^2}{Qq(e-k)^2}$$

A beruházás gazdaságos, ha $\mu_e \leq t_e$, azaz, ha $N \geq t_e$. Minél kisebb $\mu_e$, annál inkább gazdaságos a beruházás, annál inkább műrevaló az előfordulás.

Természetesen a $t_e$ határértéke problematikus marad. Az azonban kétségtelen, hogy az $\mu_e$-érték a rangsorolás igen kifejező mutatója.

Az egyszerű megtérülési idő mellett, vagy helyett számolhatunk a kamatos megtérülési idővel is. Alapösszefüggésünk a következő:

$$K'_A p^{t_k}=D\frac{p^{t_k}-1}{\delta}$$

ahol $p=1+\delta$, $\delta$ pedig a kamatláb századrésze, $K'_A$ a $K_A$ beruházási költségnek a termelés megkezdéséig kamatosított értéke.

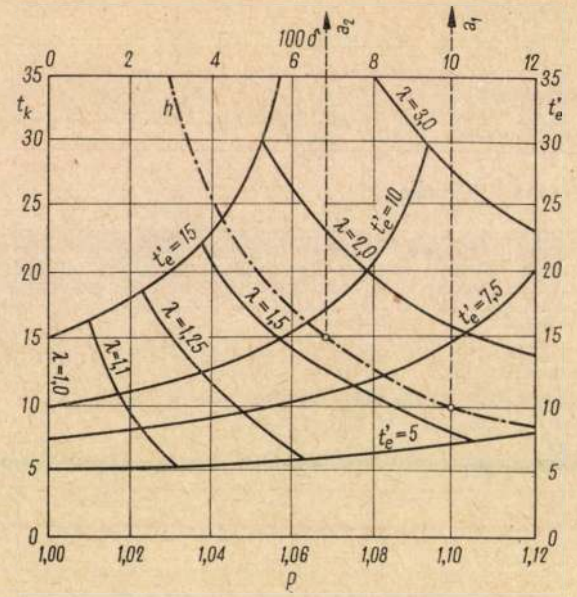
Ha figyelembe vesszük, hogy

$$\frac{K'_A}{D}=t'_e,$$

azaz $t_e$ a módosított egyszerű megtérülési idő ($t'_e > t_e$), akkor:

$$t_k=\frac{\lg(1-\delta t'_e)}{\lg p}$$

Azonnal látható, hogy kamatosan elvileg végtelen idő alatt térülne a beruházás, ha $\delta t'_e=1$. Az elvi határhiperbolát ($h$) az *1. ábrán* láthatjuk a $100\delta$, $t'_e$ rendszerben. Ha például a kamatláb, $100\delta=10\%$, akkor $t'_e \geq 10$ év esetében már kamatosan




*1. ábra*

még elvileg sem térülhet meg a beruházási költség.

Ugyancsak az *1. ábrán* a kamatláb szerepét kívánjuk bemutatni a $p$, $t_k$ rendszerben a $t'_e=5$; 7,5; 10; 15 esetében. A $t'_e=10$ és a $t'_e=15$ görbék asszimptotáit is láthatjuk ($a_1$ és $a_2$). Az ábrán a

$$\lambda=\frac{t_k}{t'_e}$$

viszonyszám néhány esetét is bemutatja ($\lambda=1{,}1$; 1,25; 1,5; 2,0; 3,0) a $p$, $t_k$ illetve $p$, $t'_e$ rendszerben. Így például, ha $t'_e=10$, akkor $t_k$ ennek háromszorosa lesz $p=1{,}094$ mellett, kétszerese lesz $p=1{,}078$ mellett, és másfélszerese lesz $p=1{,}057$ mellett.

Az ábra és néhány kiragadott numerikus adat meggyőz bennünket arról, hogy a kamatlábnak döntő szerepe van. Ugyanakkor a kamatlábat is közgadasági megfontolások alapján adják meg. Ha a

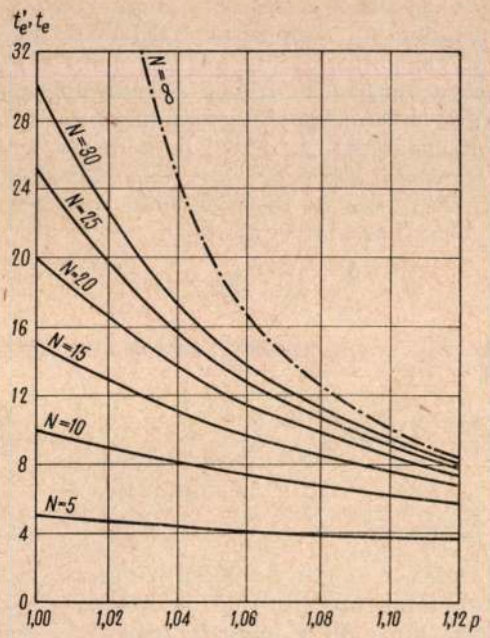
$$t'_e=\frac{p^{t_k}-1}{\delta p^{t_k}}$$

összefüggésben a $t_k$ helyébe az években kifejezett üzemidőt ($N$) helyettesítjük, azaz

$$t'_e=\frac{1}{\delta}\left(1-\frac{1}{p^N}\right)$$

akkor a maximálisan megengedhető módosított egyszerű megtérülési időt kell kapnunk, ha pedig a módosítástól eltekintünk, akkor a maximálisan megengedhető egyszerű megtérülési időre jutunk.

A *2. ábra* különböző üzemidőkhöz ($N=5$; 10; 15; 20; 25; 30; ...; $\infty$) rendelt maximálisan megengedhető egyszerű megtérülési időket ($t'_e$, $t_e$) adja meg a kamatlábat ($p$) függvényében. Látható, hogy minél nagyobb a kamatláb, a megengedhető egyszerű megtérülési idő annál kevésbé divergál, annál kisebb szerepe van az üzemidőnek. Így például, ha a kamatláb eléri a 10%-ot, vagy annál nagyobb, akkor már a maximálisan megengedhető egyszerű megtérülési idő gyakorlatilag nem sokat




2. ábra

változik az üzemidő függvényében, hiszen, amíg az üzemidő 10 év és végtelen év között változik, a maximálisan megengedhető egyszerű megtérülési idő kereken 6 év és 8 év közé esik.

A közgazdasági megfontolások meglehetősen általánosítanak. Az egyik fajta általánosítás: legyen az egyszerű megtérülési idő 5 év, a másik: legyen a kamatos megtérülés alapja a 12%-os kamatláb.

A fentiekből egyértelműen következik: a két általánosítás nincs összhangban, hiszen ha az üzemidő meghaladja a 10 évet, akor a 12%-os kamatlábnak 6—8 év felel meg. Ha pedig az üzemidő kisebb 10 évnél, akkor ez egymagában megszabhatja az egyszerű megtérülési időt. A két általánosítás nincs tekintettel az üzemidőre, nem veszi tekintetbe azt, hogy a beruházási költség többször is megtérülhet, illetve azt, hogy hányszor térül meg. Ez pedig a relatív összehasonlításoknál döntő tényező lehet.

Az $r_e$ és az $\mu_e$ mintájára képezhetjük a kamatos értékeket is, és így felírhatjuk az alábbi három egyenletet:

$$t_k = -\frac{\lg(1-\delta t'_e)}{\lg p}$$

$$r_k = -\frac{Q}{q}\,\frac{\lg p}{\lg(1-\delta t'_e)}$$

$$\mu_k = \frac{q}{Q}\left[\frac{\lg(1-\delta t'_e)}{\lg p}\right]^2$$

A műrevalóság kritériuma: $r_k \geqq 1$. A relatív összehasonlítás sorendjét a $t_k$ és $\mu_k$ szabja meg: minél kisebb a $t_k$ és $\mu_k$, a rangsorolás annal kedvezőbb. Lehetséges, hogy a $t_k$ és $\mu_k$ alapján a rangsorolás nem egyértelmű. Ilyenkor igénybevehetjük $v_k = t_k \mu_k$ mutatót is, mely egyértelműen dönt.

Példaképpen készítsük el három eset ($A$, $B$, $C$) mutatóinak összehasonlítását *(l: 1. táblázat)*.

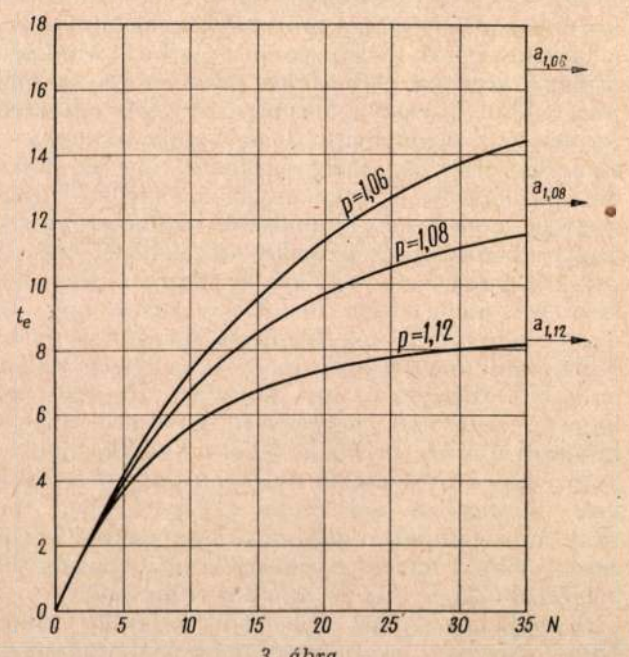
*1. táblázat*

| Mutatók | $t_k$ | $N$ | $r_k$ | $\mu_k$ | $v_k$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $A$ ..... | 7,8 | 24 | 3,08 | 2,54 | 19,8 | II. |
| $B$ ..... | 6,3 | 15 | 2,38 | 2,65 | 16,7 | I. |
| $C$ ..... | 9,6 | 35 | 3,65 | 2,63 | 25,2 | III. |

Látható, hogy a $t_k$ alapján a sorrend: $B$, $A$, $C$, az $r_k$ alapján a sorrend: $C$, $A$, $B$, az $\mu_k$ alapján pedig: $A$, $C$, $B$, a végleges sorrend $v_k$ alapján: $B$, $A$, $C$. Gyakorlatilag azonban az $\mu_k$ alapján elmondható, hogy a három eset lényegében egyenértékűnek tekinthető.

Természetesen a kamatáb kérdése továbbra is problematikus marad. Azt is láttuk, hogy a kamatláb nagy súllyal esik latba. Mindebből következik, hogy a gazdaságosság megítélésében nem tudunk megszabadulni az ún. közgazdasági megfontolásoktól. Annyit talán le lehetne rögzíteni, hogy a kamatláb nem lehet független a beruházás jellegétől. Más kamatlábat kellene számításba venni a nyersanyagot termelő iparágban és mást például a könnyűiparban. Talán az is elfogadható lenne, hogy a kamatláb sehol sem lehet kisebb, mint a nemzeti jövedelem évi növekedési százaléka. Hazánkban az elmúlt 19 év átlagában a nemzeti jövedelem kereken évi 6%-kal, a nemzeti jövedelem az iparban pedig kereken évi 8%-kal emelkedett.

A *3. ábra* a $p=1{,}06$ és $p=1{,}08$ esetében adja meg az üzemidő függvényében az egyszerű megtérülési idő változását. Határgörbének a $p=1{,}06$ görbét tekintjük, szigorúbban mérve a $p=1{,}08$ görbe lehet határgörbe. Az összehasonlítás kedvéért feltüntettük a $p=1{,}12$ görbét is. Látható, hogy az üzemidőnek kb. $N=25$ évig van lényeges szerepe. Az $N=25$-höz tartozó egyszerű megtérülési idők: $p=1{,}06$ esetében kereken 13 év, $p=1{,}08$ esetében kereken 11 év, és $p=1{,}12$ esetében kereken 8 év. Ugyanakkor az is látható, hogy $p=1{,}12$




3. ábra

esetében az egyszerű megtérülési idő között nincs lényeges különbség — hozzávetőlegesen egy év —, ha az üzem várható élettartama 15—20 év, vagy akár 100 év. A bányászatban a gazdaságosság, a műrevalóság megítélésének nem lehet egymagában csak a megtérülési idő a kizárólagos alapja, hanem a legutóbbi három egyenletet együttesen kell figyelembe venni. E három egyenlet kereken $p=1{,}06$, illetve kereken $p=1{,}08$ esetében szintén kereken:

$$t_k = 40\{\lg q + \lg(e-k) - \lg[q(e-k) - 0{,}06K'_A]\}$$

$$t_k = 30\{\lg q + \lg(e-k) - \lg[q(e-k) - 0{,}08K'_A]\}$$

$$r_k = \frac{Q}{qt_k}$$

$$\mu_k = \frac{q}{Q}t_k^2$$

ahol $q$ [t/év]; $k$ [Ft/t]; $e$ [Ft/t]; $K'_A$ [Ft]; $Q$ (t).

A műrevalósági mutatókban független változóként szerepelnek: $Q$, $q$, $K_A$, $e$, $k$.

A $Q$ többé-kevésbé adott érték, a $q$, mint termelési kapacitás megtervezhető.

Megtervezhető a $K_A$ alapberuházási költség is. Ezzel itt nem foglalkozunk, mert részletes tárgyalásukról már többször esett szó. A beruházási alapköltséget a $K_A = aq^{\mu}$ függvénnyel adtuk meg. A $\mu$ kitevő értéke 0,8-ra tehető. Ha már megvalósított és hasonló geológiai körülményekkel rendelkező bányaüzem beruházási alapköltsége ($K_{A,0}$) és termelési kapacitása ($q_0$) adott, akkor az új üzem beruházási alapköltsége is számítható:

$$K_A = K_{A,0}\left(\frac{q}{q_0}\right)^{0{,}8}$$

Bizonyos esetekben látszólag viszonylag egyszerűnek mondható a fajlagos ár ($e$) tervezése, mert az előfordulás paraméterei (pl. fűtőérték, hamutartalom stb.) ezt előre megszabják. Máskor az $e$ előzetes megállapítása gondos prognózist kíván. Így van ez bizonyos fémek esetében. Ilyenkor a gazdaságosság, a műrevalóság megítélésében a fajlagos árnak döntő szerep is juthat. Amikor a fajlagos árat az előfordulás paraméterei szabják meg, akkor is csak a formális tervezés egyszerű. Az alapvető probléma most is megmarad: helyes-e az az összefüggés, amely a fajlagos árat az előfordulás jellemzőinek függvényében előírja? Természetesen nem lehet különösebb akadálya annak, hogy a konkrét árképzéseket közelebbről vizsgáljuk, elsősorban a világpiaci ár alapján. Egyetlen kísérlet is meggyőzhet bennünket arról, hogy az ilyen elemzés többféle bizonytalanságot is feltár. Különösen megmutatkozik ez a nehézség akkor, amikor a rubelben vagy dollárban kifejezett világpiaci árat kell megbízható módon forintban kifejezni. Ennek azután az lehet a következménye, hogy csak olyan eseteket nyilvánítunk gazdaságosnak, esetünkben csak olyan előfordulásokat tartunk műrevalónak, amelyek a határesetnél lényegesen jobbak, mert a gazdaságossági számításaink megbízhatósága nem áll minden vitán felül.

A $k$ fajlagos értéket nyerhetjük kalkulatív úton. Ennél azonban megbízhatóbbnak kell tartanunk az összehasonlító módszert. Gyakorlatilag csaknem minden új telepítésnél található egy olyan működő település, amely jellegét tekintve nagyon hasonló a tervezett újhoz. A működő, meglevő település, esetünkben bányaüzem, fajlagos termelési költsége adott: $k_0$. Az új település keresett fajlagos termelési költségét ($k$) a természeti paraméterek változásának függvényében célszerű megadni, például az alábbi módon:

$$F = \frac{k}{k_0} = \lambda_1^{a_1} \cdot \lambda_2^{a_2} \ldots \lambda_n^{a_n}$$

A $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n$ viszonyszámok az alábbiak lehetnek:

$$\lambda_1 = \frac{q_0}{q} \qquad \lambda_2 = \frac{L}{L_0} \qquad \lambda_3 = \frac{M}{M_0} \qquad \lambda_4 = \frac{Q_{00}}{Q_0}$$

$$\lambda_5 = \frac{v_{\acute{a}} + v}{v_{\acute{a}} + v_0} \qquad \lambda_6 = \frac{\sigma_0}{\sigma} \qquad \lambda_7 = \frac{W_{\acute{a}} + W_0}{W_{\acute{a}} + W} \qquad \lambda_8 = \frac{g_{\acute{a}} + g}{g_{\acute{a}} + g_0}$$

A 0-index a meglevő település indexe, $q$ a termelési kapacitás ($10^6$t/év), $L$ az átlagos mozgatási távolság (km), $M$ a mélység (m), $Q_0$ a település termelékenysége (t/m$^2$), $v$ a nagyobb vetők száma (db/km$^2$), $v_{\acute{a}}$ a medence, vagy hasonló medencék átlagos vetőszáma, $\sigma$ a közvetlen mellékkőzetek egyirányú nyomószilárdsága (kp/cm$^2$), $W$ a fajlagos vízvédőréteg vastagság (m/at), $g$ a fajlagos gázhozam (m$^3$/t), $W_{\acute{a}}$ és $g_{\acute{a}}$ átlagos értékek olyan értelemben, mint $v_{\acute{a}}$ esetében említettük.

Az $\alpha_1, \alpha_2, \ldots \alpha_n$ kitevők elvileg nyerhetők meglevő adatok alapján, gyakorlatilag ez azonban nem járható, hiszen ilyen értelmű megfigyelések és feljegyzések, elemzések csak elvétve találhatók. Így az egyes $\alpha$-értékek csak kalkuláció, becslés révén nyerhetők. Például megfelelő kalkuláció után arra juthatunk, hogy az átlagos mozgatási távolság 20%-os növekedése az önköltség 1,5%-os növekedését vonja maga után. Az ilyen kalkulációt vagy esetleg becslést nagyon sok helyen lehet elvégezni, természetesen a többi természeti paraméter vonatkozásában is. A sok $F_i; \lambda_{1i}; \lambda_{2i}, \ldots \lambda_{ni}$ összetartozó értékkötelékeket összegyűjtve, regressziós úton egy medencére vagy akár az egész országra érvényes $\alpha$-értékek, illetve $F = f(\lambda_1, \lambda_2, \ldots \lambda_n)$ függvény adható meg. A függvény annál inkább lesz megbízható, minél több esetben és minél több helyen végzik el az egyes kalkulációkat azaz a

$$\begin{array}{lllll}
F_1 \rightarrow & \lambda_{11}; & \lambda_{21}; \ldots; & \lambda_{i1}; \ldots; & \lambda_{n1} \\
F_2 \rightarrow & \lambda_{12}; & \lambda_{22}; \ldots; & \lambda_{i2}; \ldots; & \lambda_{n2} \\
\cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\
\cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\
\cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\
F_j \rightarrow & \lambda_{1j}; & \lambda_{2j}; \ldots; & \lambda_{ij}; \ldots; & \lambda_{nj} \\
\cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\
\cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\
\cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\
F_m \rightarrow & \lambda_{1m}, & \lambda_{2m}; \ldots; & \lambda_{im}; \ldots; & \lambda_{nm}
\end{array}$$

értékkötelék sorozatban $m$ minél nagyobb.

A regressziós függvény megválasztott formáját azért tartjuk kedvezőnek, mert a felírt többváltozós ($n$) költségfüggvényt — ami egy hiperfelület egyenlete — logaritmizálással könnyű transfor

málni, azaz egy hipersík egyenletét megadni olyan feltétellel, hogy a lg $F$ – irányú eltérések négyzetösszege a legkisebb legyen, azaz

$$\Delta = \sum_{j=1}^{m} \left( \sum_{i=1}^{n} \alpha_i \lg \lambda_{ij} - \lg F_j \right)^2 \rightarrow \min$$

legyen. A feltételes minimum-keresés szabályai szerint eljárva képezzük a

$$\frac{\partial \Delta}{\partial \alpha_1}, \frac{\partial \Delta}{\partial \alpha_2}, \ldots, \frac{\partial \Delta}{\partial \alpha_i}, \ldots, \frac{\partial \Delta}{\partial \alpha_n}$$

differenciálhányadosokat, ezeket nullával egyenlővé téve $n$ számú normálegyenlethez jutunk $n$ ismeretlennel. Az $\alpha_1, \alpha_2, \ldots, \alpha_i, \ldots, \alpha_n$ ismeretlenek számítása már nem okoz gondot. Esetünkben $n=8$, tehát 8 normálegyenlet megoldásáról van szó.

Nagyvonalú kalkuláció eredményeképpen rögzíthetjük az egyes $\alpha$-kitevők hozzávetőleges értékét: $\alpha_1=0{,}22$, $\alpha_2=0{,}06$, $\alpha_3=0{,}20$, $\alpha_4=0{,}12$, $\alpha_5=0{,}20$, $\alpha_6=0{,}10$, $\alpha_7=0{,}08$, $\alpha_8=0{,}17$. Ezek a számok mindössze egy előzetes becslésből születtek, és nem helyettesíthetik egy országos felmérés eredményeit.

Lássunk most egy számpéldát. Legyenek a bázisadatok, azaz a meglevő üzem adatai: $k_0=200$ Ft/t, $q_0=0{,}6\cdot10^6$ t/év, $\alpha_0=1$ km, $M_0=200$ m $Q_{00}=4$ t/m$^2$, $v_á=3$ db/km$^2$, $v_0=5$ db/km$^2$, $\sigma_0=80$ kp/cm$^2$, $W_á=1{,}5$ m/at, $W_0=1{,}8$ m/at, $g_á=12$ m$^3$/t, $g_0=15$ m$^3$/t.

Legyenek az előfordulás természeti paraméterei: $q=0{,}8\cdot10^6$t/év, $L=2$ km, $M=170$ m, $Q_0=5$ t/m$^2$, $v=4$ db/km$^2$, $\sigma=120$ kp/cm$^2$, $W=1{,}1$ m/at, $g=20$ m$^3$/t. Ezeket a függvényekbe helyettesítve:

$$F=\frac{k}{k_0}=\left(\frac{0{,}6}{0{,}8}\right)^{0{,}22}\cdot\left(\frac{2}{1}\right)^{0{,}06}\cdot\left(\frac{170}{200}\right)^{0{,}20}\cdot\left(\frac{4}{5}\right)^{0{,}12}\cdot$$
$$\cdot\left(\frac{3+4}{3+5}\right)^{0{,}20}\cdot\left(\frac{80}{120}\right)^{0{,}10}\cdot\left(\frac{1{,}5+1{,}8}{1{,}5+1{,}1}\right)^{0{,}08}\cdot\left(\frac{12+20}{12+15}\right)^{0{,}17}$$

Megoldásképpen kapjuk:

$$\lg k=\lg F+\lg k_0=-0{,}04434+2{,}30103=2{,}25669,$$

tehát $k=180{,}5$ Ft/t.

Természetesen tisztában kell lennünk azzal, hogy a függvény bizonytalansága eléggé számottevő lehet. A bizonytalanság nemcsak a kitevőkben ($\alpha_1, \alpha_2, \ldots, \alpha_i, \ldots \alpha_n$) van, de legalább akkora bizonytalanság lesz a természeti paraméterek megadásában is, és nem is annyira a bázisparaméterekben, mint inkább az új előfordulás várható paramétereiben. Maguk a paraméterek természetesen nem egyformán bizonytalanok. Kevésbé, szinte elhanyagolható módon bizonytalanok: $q$, $L$, $M$ $Q_0$, $\sigma$, $W$, Erősen bizonytalan két természeti paraméter, $v$ és $g$.

Nem szabad megfeledkezni arról, hogy a $k$ fajlagos költség alakulása nem kizárólag a természeti paraméterek függvénye. A technikai, technológiai fejlődés költségcsökkentő hatását is figyelembe kell venni. Persze ez nem könnyű dolog. Az elmúlt néhány év, talán egy évtized adataira támaszkodva, minden bázisüzemben kimutatható a fajlagos költség alakulása. Ha az elmúlt évtized adatai megbízhatók, akkor egy évtizedre előre is megbízható prognózis adható. Természetesen a prognózisnak megfelelően kell a függvény szerint számított $k$-értéket módosítani.

Úgy gondoljuk, az elmondottak meggyőzhettek bennünket arról, hogy a műrevalóság megítélése nem egyszerű dolog. Bizonytalanság van az ún. közgazdasági megfontolásokban, bizonytalanság van az eljárásban felhasználható paraméterekben. Talán az előbbi bizonytalanság a nagyobb.

Ennyi bizonytalanság láttán felmerülhet a kérdés: van-e egyáltalán értelme egy ilyen eljárásnak, nem volna-e mindez helyettesíthető egyszerűen a bányamérnökök judiciumával? A tapasztalat azt mutatja, hogy ezek az ítéletek általában nem mellőzik a szubjektív vonásokat, vagy legalábbis burkoltan bizonyos érdekeket takarhatnak. Az ilyen eljárás lehet gyarló, lehet bizonyos mértékig bizonytalan, de csak a lehető legkisebb mértékig tükrözheti az egyén optimista vagy pesszimista beállítottságát. Ez pedig egymagában is jelentős eredmény.

IRODALOM

*Zambó J.*: Telepítéselmélet a bányászatban. Műszaki Könyvkiadó, Budapest 1966.
*Zambó J.*: Optimum location of mining facilities. Akadémiai Kiadó, Budapest 1968.

# Külföldi hírek

### Együttműködés Románia és Malaysia között a bányászat területén

Nyugat-Malaysia központjában ón és más ásványok kutatására román segítséggel bányaüzem létesítését tervezik. A mintegy 5 millió dollár nagyságrendű vállalkozással kapcsolatos szerződést — 50—50%-os részvétellel — a felek már aláírták s a közeljövőben egy román szakemberekből álló csoport utazik Malaysiába a munkálatok felmérésére.

(Mining Journal, 275. k. 7048. sz. 1970. szept. 18.)

### Román-chilei együttműködés a bányászat területén

Románia kapcsolatot kíván teremteni a bányászati ipar területén Peruval és Chilével. Chilével már megállapodás is történt a két országban kölcsönösen létesítendő rézfinomítókat illetően. A finomítóknál a két fél azonos jogokkal rendelkezik; a nyersanyagot Chile szolgáltatja és a rezet Románia hozza forgalomba. A vállalkozáshoz szükséges gépi felszerelés gyártásában mind a két ország részt vesz. Románia egyébként az elkövetkező öt évben bányafelszerelésgyártásának megduplázását tervezi.

Még korábbi terv szerint Chile és Románia a chilei Antofagasta-i tartományban rézöntöde létesítésében működik majd együtt. Ez idő szerint már folynak az előkészítő munkálatok egy évi 75 000 t finomított réz kapacitású üzem létesítésével kapcsolatban.

(Min. J„ 275. k. 7050. sz. 1970. okt. 2.)

*NIMDOK*

# A bányamérő szolgálat néhány alapvető bányászati geometriai feladata

Dr. HOVÁNYI LEHEL okl. bányamérnök, a műszaki tudományok doktora, tanszékvezető egyetemi tanár
(Nehézipari Műszaki Egyetem, Geodéziai és Bányaméréstani Tanszék, Miskolc)

*A tanulmány az ásványelőhelyek alakjának, méreteinek és legfontosabb jellemzőinek mértani meghatározásáról, az ásványelőhely-mutatók különféle (matematikai statisztikai, gyakorlati tapasztalati) módszerekkel való értékeléséről és a paraméterek megfelelő megbízhatóságú meghatározásához szükséges optimális ponthálózat megválasztásáról ad rövid áttekintést.*

*A módszer alkalmazásával a kutatás, művelés és az ásványvagyongazdálkodás számos olyan gyakorlati problémájának szemléltető és egyszerű megoldására nyílik lehetőség, amelyet analitikai úton körülményesen vagy egyáltalában nem lehet megoldani.*

*Ezenkívül lehetőség adódik arra, hogy a megfigyelések látszólagos kaotikus összességéből, fentiekre számos hasznos gyakorlati következtetést vonjunk le.*

A hazai és külföldi bányamérési gyakorlatban elterjedőben van az a szemlélet, amely a felelős bányamérő személyében kizárólag geodétát és térképezőt lát.

A bányászat rohamos fejlődése megköveteli, hogy felismerjük végre a korszerű bányaméréstan lényegét, jelentőségét, amelynek mint komplex alkalmazott tudománynak a módszereivel a kutatástól a művelésig mérjük, ábrázoljuk, mennyiségileg jellemezzük és értékeljük a hasznosítható ásványok lelőhelyeit.

A bányamérő szolgálat korszerű bányamérési munkáit tehát lényegében két csoportra oszthatjuk:

1. geodézia — bányamérési és
2. bányászati geometriai munkákra.

A következőkben a bányamérő szolgálat néhány lényegesebb *bányászati geometriai* feladatára szeretném irányítani a figyelmet. A bányamérőnek ugyanis a jövőben éppen a bányászati geometria és legújabb kutatási eredményeinek alkalmazása biztosítja a termelésben azt a jelentős szerepkört, amelyet eddig kevés kivételtől eltekintve nélkülözött, azt a tekintélyt, amelyre szükség van ahhoz, hogy a termelésben *a bányamérési szolgálat ne legyen többé mostohagyerek*, ami eddig volt az összes ebből fakadó következményekkel együtt.

A bányászati geometria tárgya, amint ismeretes, lényegében:

1. megismerni az ásványelőhelyek alakját, méreteit, térbeli elhelyezkedését és a település természeti adottságait, a hasznosítható ásványkészletek mennyiségét és minőségét, a feltártság fokát, a hasznos és káros komponensek telepbeni eloszlását, változékonyságát;
2. megismerni a geológiai és bányászati feladatok megoldásának különféle geometriai módszereit;
3. megfelelő módon összefoglalni, rendszerezni és ábrázolni a legfontosabb lelőhelyparamétereket a különböző kutatási, feltárási és művelési tervek elkészítéséhez és fejtési veszteségek megtervezéséhez, megválasztani a készletszámítási módot, nyilvántartani a készletváltozásokat stb.

Egy rövid tanulmány keretében a felsoroltak minden részletére természetesen nem térhetünk ki. Így csupán az ásványelőhelyek alakjának, méreteinek és legfontosabb jellemzőinek mértani meghatározásáról, az ásványelőhelymutatók különféle (matematikai statisztikai, gyakorlati tapasztalati) módszerekkel való értékeléséről és a paraméterek megfelelő megbízhatóságú meghatározásához szükséges optimális ponthálózat megválasztásáról kívánunk rövid áttekintést adni. Az egyes kérdések részletes ismertetését külön tanulmányokban kívánjuk megjelentetni.

## Az ásványelőhelyek alakjának, méreteinek és legfontosabb mutatóinak mértani meghatározása

Az ésszerű kutatási, feltárási és művelési tervek elkészítéséhez, a korszerű ásványvagyongazdálkodáshoz megbízhatóan ismerni kell az ásványelőhelyek alakját, méreteit, térbeli elhelyezkedését és azok legfontosabb geológiai, fizikai, kémiai, mechanikai, gazdasági stb. mutatóit.

A közvetlenül mérhető vagy közvetve meghatározható, számokkal megadott paraméterértékek, adott geológiai feltételek között, térbeli helyzetüktől függően változnak, tehát függvényekkel kifejezhetők. A legfontosabb összefüggések feltárása és a függvények megfelelő pontosságú megrajzolása révén előállítható az ásványelőhely rajzi modellje. Ezen látható a lelőhely alakja, kiterjedése, leolvashatók a lelőhely legfontosabb mutatói, a mutatók változásai, a változások jellege (véletlen, törvényszerű) és az abban lejátszódott vagy jelenleg is érvényesülő természeti folyamatok (tektonikai tagoltság, anyagáramlás) stb.

A geológiai és bányászati gyakorlatban az ásványelőhelyek alakját, méreteit és legfontosabb mutatóit — a számszerű adatok birtokában — célszerűen izovonalas térképeken ábrázoljuk. Az izovonalakkal ábrázolt felületeket összeadhatjuk, kivonhatjuk, szorozhatjuk, oszthatjuk, gyököt vonhatunk belőlük és hatványra emelhetjük, differenciálhatjuk és integrálhatjuk őket, vagyis kereshetünk a felület adott függvényének megfelelő felületeket, a kapott felületeket tetszőleges síkra vagy másik felületre vetíthetjük, stb.

Az izovonalakkal adott felületek *összeadását* a geológiai és bányászati gyakorlatban pl. ásványvagyonszámításkor (izovastagság térképek szerkesztése) aknatelepítésnél (az akna optimális helyének kijelölése) a különböző szállítási költségek elemzésénél stb. már több évtizede használják [5, 9, 10, 11, 13].

Előnye a rajzi módszernek, hogy ha pl. az akna telepítésére az optimális költségpont valamilyen oknál fogva nem választható (elmocsarasodott szakaszba, beépített területre, vető zónába, folyó, tó helyére esik stb.) akkor az adott feltételek kö-

zött a viszonylag legkedvezőbb pontot, helyesebben tartományt, egyszerű rátekintés után egyértelműen ki lehet jelölni.

Az izovonalakkal szemléltetett felületek *rajzi kivonásával* az izovastagság és az izomélység térképek szerkesztésekor, a paraméterek térképi megbízhatóságának értékelésekor stb. találkozunk.

Felületek *szorzásával*, a fémvagyoneloszlások szemléltetése, készletszámítási, kőzetmechanikai problémák megoldása stb. valósítható meg.

A $H$ fedőrétegvastagság és a $\gamma$ átlagos térfogatsúly izofelületeit összeszorozva nyerhetjük például a vertikális normális főfeszültség $\sigma = H \cdot \gamma$ izovonalait stb.

Felületek *osztásával* a lelőhely különböző mutatói közötti kölcsönös összefüggések tárhatók fel. Az $Al_2O_3$ és $SiO_2$ komponensértékek izovonalas felületeinek osztásával pl. a bauxit minőségjegyének kimutatására szolgáló szilícium-modulus ábráját kapjuk.

Külfejtéseknél az izomélységeket az izotelepvastagságokkal elosztva, a letakarítási tényező izovonalait nyerjük stb.

Izovonalakkal adott felületek *hatványraemelésére*, valamint a *gyökvonásra* a gyakorlatban akkor kerül sor, ha ezekből olyan mutató izovonalait szerkesztjük meg, amelyet az eredeti mutatóval hatvány vagy gyökös összefüggés köt össze. (pl. a paraméterek:

$$m_0 = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} \delta^2}{n}}$$

térképezési megbízhatóságának meghatározásakor az izovonalakkal adott $\delta$ hibák $\delta^2$-ét keressük).

Izovonalakkal adott felületek *differenciálásának* és a kapott gradiens-vektorszerűen ábrázolt felület *integrálásának* különösen nagy jelentősége van a kőzetmozgás-folyamatok, a vállaposodás, áramlástani folyamatok elemzésénél, geofizikai jellemzők térbeli ábrázolásánál stb.

*Az izovonalakkal ábrázolt felületekkel és a velük végezhető matematikai műveletekkel tehát a feltárás és művelés számos olyan gyakorlati problémájának szemléletes és egyszerű megoldására nyílik lehetőség, amelyeket analitikai úton nagyon körülményesen vagy egyáltalán nem lehet megoldani.*

## Az ásványlelőhelyek legfontosabb mutatóinak értékelése matematikai statisztikai és gyakorlati tapasztalati módszerekkel

Az ásványlelőhely alakját, méreteit, illetőleg legfontosabb mutatóit a kutatás, feltárás és művelés szakaszaiban közvetlenül mért vagy közvetve meghatározott adatokból (számításokból) nyerjük.

A rendszertelenül vagy vonalban és hálózatban telepített mintavételi pontok elhelyezkedése az ásványlelőhely legfontosabb mutatóinak térbeli elhelyezkedéséhez viszonyítva *véletlenszerűnek* tekinthető. A mintavételi helyeken (pl. fúrólyukban, bányavágatban stb) vett minták ezért véletlenszerű (statisztikai) adatoknak vehetők.

Az ásványlelőhelyek legfontosabb mutatóinak értékeléséhez tehát nagy segítséget nyújtanak a matematikai statisztika számítási módszerei.

Az ásványlelőhelyek legfontosabb mutatóinak értékelésekor a matematikai vizsgálatokat ki kell terjeszteni a mutatók számszerű jellemzőinek, mint az egyszerű és súlyozott számtani középérték, a várható érték, a módusz, a medián, a szórásnégyzet, a szórás, a momentumok, a variációs tényező, az asszimmetria és a felesleg kiszámítására is.

A szórásnégyzet és a variációs tényező segítségével pl. meghatározható a mutató számszerű változékonysága. A számszerű jellemzőkkel lehetővé válik a különféle lelőhelyekre (elvetett teleprészekre) vonatkozó azonos mutatók (pl. telepvastagság, fűtőérték, hamutartalom, kéntartalom, fémtartalom, porozitás stb.) eloszlási törvényszerűségeinek feltárása (pl. a lefejtett teleprészek vastagságának eloszlási törvényszerűségeit ismerve, esetenként megállapítható a feltárás alatt álló elvetett teleprész várható vastagsága, szórása, ipari készlete, következtethetünk a fejtések módjára, a beépítendő gépcsoportok hatékonyságára stb.).

A gyakorlati tapasztalatok szerint az ásványlelőhelyek különböző jellemzői, ásványkomponensei között (pl. polimetallikus előfordulásoknál az ólom-cink, arany-ezüst, a komponenstartalom szórása és átlagértéke között, bauxitércek timföld- és kovaföldtartalma között, vasércek vas- és kovaföldtartalma között, különféle lelőhelyeken a térfogatsúly és komponenstartalom között, feltáróvágat iránya és a gázkitörés gyakorisága között stb.) gyakran szoros korreláció van.

A matematikai statisztikai módszerekkel tehát lehetővé válik ugyanazon lelőhely különféle mutatói között a *korrelációs* kapcsolatok meghatározása.

A két-két paraméter közötti korreláció és a megfelelő jellemzők (korrelációs együttható, a korrelációs együttható szórása) meghatározása a gyakorlatban számtalan ismert előnyt jelent.

A korrelációs kapcsolatok és a kiszámított jellemzők ismeretében pl. a könnyen elvégezhető térfogatsúlymérések eredményeiből a laboratóriumi elemzéssel nehezebben meghatározható komponenstartalom jellemzőire biztonságosan lehet következtetni.

Üzemgazdasági szempontból is fontos a két paraméter korrelációs kapcsolatának és az egyéb jellemzőknek a meghatározása. Ismeretük ugyanis módot ad egy-egy telep minőségi jellemzőjének, pl. hasznos vagy káros komponenstartalmának a fejtések megindulása előtti értékelésére, valamint a komponenstartalomra vonatkozó minőségi tervek elkészítésére.

A korrelációs kapcsolatok értékelésekor természetesen a geológiai és egyéb viszonyokra is ügyelni kell, mert figyelmen kívül hagyásuk téves összefüggések megállapításához vezethet. Előfordul ugyanis, hogy az egyes paraméterek közötti korreláció egy lelőhely kis terjedelmű szakaszán és ugyanezen szakaszon a különböző (egyéb) komponenstartalmaktól függően is változik.

## Ásványlelőhely-paraméterek változékonyságának jellemzése

A legfontosabb lelőhelyparaméterek változékonysága nagy mértékben megszabja a lelőhelyek gyakorlati célú földtani kutatásainak módját, ismerete elősegíti a lelőhelyek geometrizálását is. A lelőhelymutatók változékonyságától függ a kutatóhálózat mintavételi pontsűrűsége, a mintavétel mérete, irányítottsága. A paraméterek változékonysága befolyásolja a lelőhelyek kialakítandó művelési tervét, technológiáját, ismeretük alapján következtethetünk a fejtésbe beépítendő gépek, gépcsoportok hatékonyságára stb. Így például több 10 millió Ft értékű korszerű fejtésbiztosításokat csak oda célszerű beépíteni, ahol ennek üzemeltetési viszonyai a telepváltozékonyság szempontjából biztosítottak.

Különösen nagy jelentőségű a változékonyság ismerete érc-előfordulásoknál, ahol a telep szerkezeti és nyersanyag-paramétereinek igen intenzív változása miatt nagy mennyiségű fúrási, rétegvizsgálati és vegyelemzési munka adódik.

Az ásványlelőhely-paraméterek változékonysága szorosan összefügg a paraméterek eloszlásfüggvényével is.

Egy ásványlelőhely legfontosabb mutatóinak változékonyságát a változékonyság *jellege* és *intenzitása* fejezi ki.

A mutató változékonyságának jellege legjobban *mértanilag*, megfelelő szelvényben vagy izovonalas térképen ábrázolható. Az *intenzitást* valamilyen *számérték* fejezi ki.

### *A változékonyság számszerű jellemzői*

A változékonyság mértékének *számszerű* kifejezésére számos módszer ismert.

Igen gyakran használjuk a matematikai statisztika képleteit, a $\sigma$ *szórást* és a $V$ *variációs* tényezőt.

A szórást a következő összefüggéssel számíthatjuk:

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{\Sigma \Delta^2}{n-1}}$$

ahol $\Delta$ az $x_i$ mért értékekből számított $\overline{X}$ középértéktől való eltérés ($\Delta_i = x_i - \overline{X}$),

$n$ a mérések (megfigyelések) száma.

A variációs tényező %-ban:

$$V = \pm \frac{\sigma \cdot 100}{\overline{X}}$$

Megjegyezzük, hogy a szórás és variációs tényező képleteiben felírt $\Delta$ eltéréseket az $\overline{X}$ középérték helyett célszerűbb a kisimított jelleggörbétől (kiegyenlítő görbétől) vagy felülettől való eltérésekből számítani.

A $V$ variációs tényező a vizsgált statisztikai összesség változásának *objektív* mutatója. Számszerű értéke a vizsgált mutató változásának azonban csak az *intenzitását* fejezi ki, de nem adja meg a mutató síkbeli és térbeli változékonyságának a *jellegét*.

Számos szerző a változékonyság jellegét az egyes irányokban vagy az irányok meghatározott rendszerén belül, a szomszédos paraméterértékek között számított különbségek alapján javasolja kifejezni.

Képletekkel a változékonyság esetenként jól meghatározható, azonban az *összefüggések egyike sem általános érvényű*.

### *A változékonyság jellegét kifejező változékonysági tényező meghatározása szelvény és terület szerint*

A telepparaméterek vizsgálatakor a változékonyságot célszerűen *szelvény* mentén vagy izovonalas térképen, *terület szerint* ábrázoljuk.

Újabban a szelvény mentén és terület szerint ábrázolt változékonyságból, a változékonyság jellegét kifejező mérőszámot, a *változékonysági* tényezőt adják meg.

A *szelvény menti* változékonysági tényezőt, amint ismeretes, a jelleggörbe hosszának és vetületének arányszáma adja.

A *területi változékonyságot* célszerűen az egymásra merőleges szelvények változékonysági tényezőiből, a változékonyságok középértékével számítjuk, vagy a mutatót kifejező topo-felület és annak vízszintes vetülete arányával adjuk meg.

A nyersanyagtelepeket jellemző különböző telepparaméterek eloszlásánál a tartalom jellege szerint három fajta topo-függvényt különböztetünk meg.

*a)* A természetben *valóságosan létező*, meglevő felületeket kifejező topo-függvények (pl. üledékföldtani eltéréseket kifejező felületek, a telep fedő- és feküfelületei, tektonikai törés-felületek stb.).

*b)* A természetben *valóságosan nem létező*, meglevő felületek származékaként (összeadás, kivonás, szorzás, osztás stb.) létrejövő topo-felületek (pl. telep- vagy réteg-összlet izovastagságát, izomélységet kifejező térképek felületei, stb.)

*c)* A valóságban létező vagy nem létező felületekkel nem mindig összefüggő, közvetett tulajdonságokat kifejező *topo-felületek* (pl. a komponensek elrendeződése a telepen belül, egy rétegcsoport vállaposodásának erőssége, a rétegcsoport földtani és egyéb tulajdonságainak változása stb.).

Az *a)* és *b)* pontba tartozó függvényeket az egyes pontokban mért paraméter-értékek alapján határozzuk meg. A függvények meghatározásának pontossága a paraméter változékonyságától, az észlelési pontok sűrűségétől, a megfigyelések pontosságától, valamint nagymértékben attól is függ, hogy a megfigyelési pontokat mennyire sikerült a paraméter változást legjobban jellemző pontokban felvenni.

A *c)* pontba tartozó függvény az ún. *véletlen* függvény, amelyet a paraméter bizonyos tömegekre vonatkoztatott *átlagértékei* alapján határozunk meg.

A *vonalban* vizsgált (bányavágat, mélyfúrás stb.) „véletlen" függvény *átlag-görbével* fejezhető ki. *Területileg, azaz* kétdimenziósan vizsgált „véletlen" függvény (réteg mentén, telepben) *az adott tapasztalati feltételek mellett* lehetséges megoldásokból levezetett *átlag felülettel* fejezhető ki.

Az átlag görbét vagy az átlag felületet a függvény különböző metszetekben mért átlagértékeiből, a görbe, ill. felületek kisimítása (kiegyenlítése) útján nyerjük.

A függvények három csoportba sorolását az a körülmény indokolja, hogy az első és második típusú függvénymegoldás (realizálás) esetén a változékonyság *mindig kisebb*, mint a paraméter eloszlásának valódi változékonysága, míg a véletlen függvénymegoldásnál a változékonyság adott tapasztalati feltételek mellett *mindig nagyobb*, mint a véletlen függvény változékonysága.

*A paraméter-változékonyság összefüggése az eloszlás függvénnyel*

A telepparaméterek eloszlása a telepek (teleprészek, blokkok) méretétől, a paraméterek változékonyságától, a minták terjedelmétől és irányítottságától függ. Minden változékonysági formának egy-egy eloszlásfüggvény felel meg.

A mondottaknak igen nagy jelentősége van a különböző teleprészekre vonatkozó információk nyeréséhez. Például egynemű halmaz esetén, ha egy elvetett teleprész műveletekkel már körülhatárolt, akkor a művelt teleprészekben megismert telepparaméterek eloszlási törvényszerűségeinek és változékonysági jellemzőinek ismeretében következtetni lehet az elvetett teleprész paramétereire és változékonyságára (telepes kifejlődésénél pl. az átlagvastagságra és a változékonyságból a tervezhető művelési technológiákra). Az elvetett teleprész paramétereit tehát lényegesen kevesebb fúrás adataiból is megismerhetjük a szükséges mértékig.

Természetesen, ha a halmaz nem egynemű, akkor a különböző iránybani eloszlási törvényszerűségekből és paraméter-változékonysági tényezőkből szintén lehet következtetni az elvetett teleprész paramétereinek (pl. a telepvastagságok) várható eloszlására (átlagértékére, szórására) és változékonyságára stb.

## Ásványlelőhely-paraméterek megfelelő megbízhatóságú meghatározásához szükséges optimális ponthálózat meghatározása

A telepparaméterek térbeli helyzetének megfelelő megbízhatóságú meghatározásához, a megfigyelési (mérési) pontok optimális hálózata szükséges. Az optimális ponthálózat a különféle lelőhelyeken, a bányászati technológiák által támasztott követelményeknek megfelelően, egymástól lényegesen eltérő lehet.

A megfigyelések $n$ optimális számát a *matematikai statisztika* alapján igen gyakran a következő összefüggéssel határozzuk meg:

$$n = \frac{t^2\sigma^2}{\sigma_{\bar{x}}^2}$$

ahol $t$ a megbízhatósági együttható (valószínűségi tényező);
$\sigma$ az egyes megfigyelések szórása;
$\sigma_{\bar{x}}$ a telepre vagy teleprészre vonatkozó paraméterátlagérték szórása.

A megfigyelések $n$ optimális számánál a vizsgálandó telepparaméterek térbeli helyzete kellő pontossággal meghatározható.

Az említett összefüggésnek az a hibája, hogy nem veszi számításba a telepméreteket.

A *hálózatritkításos* módszernél a *legsűrűbb* megfigyelési ponthálózat és egy etalonként vett *közepes* sűrűségű ponthálózatból nyert paraméterközépértékeket összehasonlítva, következtethetünk a közbülső pontsűrűségű hálózat paraméterközépértékeinek változására.

Ez a módszer nagyon elterjedt a külföldi gyakorlatban. Előfordulhat azonban, hogy a ritka hálózatból kapott paraméterközépértékek pontosabbak a sűrű hálózatból nyert középértékeknél.

*Összehasonlító* módszernél a feltáráskor kapott adatokat a *művelés* (üzemeltetés) során nyert adatokkal összehasonlítva, a telepek hasonló adottságainak feltételezésével állapítjuk meg a megfigyelési hálózat optimális sűrűségét.

A tapasztalat szerint az $m_0$ paraméter-térképezési középhiba az $N$ hálózati pontok számának függvényében hiperbolikusan csökken. Hasonló összefüggés áll fenn a készletszámítás hibája és a feltártság foka között is.

A *gyakorlatban a telepparaméterek* (telepvastagság, fűtőérték, fém- és egyéb komponenstartalom, porozitás, olajtelítettségi tényező stb.) *térbeli helyzetének megfelelő megbízhatóságú meghatározásához* (térképezéséhez) *a megfigyelési* (mérési) *pontok optimális sűrűségét a kérdéses lelőhelyeken* (szén, érc, olaj stb.) *mindenkor a bányászati technológia által támasztott követelményeknek megfelelően, az $m_0$,$N$ jelleggörbék felvételével célszerű meghatározni.*

A különféle paraméterekre vonatkozó jelleggörbéket kísérleti úton, egy teleprészen legjobban ismert (tanulmányozott) és nagy változékonyságú paraméter alapján határozzuk meg.

A jelleggörbéből a ponthálózat sűrűsége nemcsak ugyanazon lelőhelyen, hanem azonos típusú, *különböző* lelőhelyen is megállapítható.

A különböző változékonyságú telepeknél tehát a változékonyságoknak megfelelően kell megadni a hálózati pontok optimális számát.

Ha az optimális ponthálózattal a műrevalósági határvonalat akarjuk megbízhatóan kijelölni, akkor a határvonal által körülzárt terület hibáját a határvonal változékonyságától és a határvonal körüli pontok számától függően határozzuk meg.

A kutatóhálózat (mintavételi hálózat) optimális sűrűségének meghatározására a gyakorlat általában csak *tapasztalati* meggondolásokra támaszkodik. Természetesen az optimális méretek kidolgozásánál jelentős eredményt hozhatnak a kérdéses lelőhely sajátosságait figyelembevevő *elméleti* valószínűségi módszerek. Újabban matematikai statisztikai úton lehetőség nyílik adott kutatóhálózati ásványlelőhely- (telér, lencse stb.) méretek mellett a felfedezés valószínűségének számítással vagy diagrammal való meghatározására.

Az elméleti matematikai statisztikai módszerek ma már lehetőséget nyújtanak arra is, hogy pl. különböző, kellő számú már ismert lencseméret és lencsetengelyirány esetén meghatározzuk az optimális kutatóhálózati méreteket is.

Rövid tanulmányunkban az ásványlelőhelyek alakjának, méreteinek és legfontosabb jellemzőinek mértani meghatározásáról, az ásványlelőhely-paraméterek különféle (matematikai statisztikai, gyakorlati tapasztalati) módszerekkel való értéke-

léséről és a paraméterek megfelelő megbízhatóságú meghatározásához szükséges optimális ponthálózat megválasztásáról kívántunk áttekintést adni. Az egyes kérdések részletes ismertetésére külön tanulmányokban tervezünk visszatérni.

A módszerek alkalmazásával egyrészt a kutatás, művelés és az ásványvagyongazdálkodás számos olyan gyakorlati problémájának szemléletes és egyszerű megoldására nyílik lehetőség, amelyet analitikai úton körülményesen vagy egyáltalán nem lehet megoldani, másrészt lehetőség adódik, hogy a megfigyelések látszólagos kaotikus összességéből a vezetés, fentiekre számos hasznos gyakorlati következtetést vonjon le.

A felsoroltak megoldása komplex feladat. A lelőhelyparaméterek ismerete és programozásra is alkalmas dokumentálása (lokális vagy regionális adatbank létrehozása) mellett a bányaművelés, bányamérés, a geológia, a geofizika, a bányászati geometria, a mérési hibaelmélet, a matematikai statisztika, az elektronikus számítógéptechnika, a sztereofotogrammetriai modellezéstechnika stb.. bevonását követeli meg.

IRODALOM


[1] *Альбов, М. Н.:* Опробвание месторождений полезных исколаемых. Москва, 1965. НЕДРА. (Mintavételezés ásványlelőhelyeken.)

[2] *Букринский, В. А.:* Практический курс геометрии недр. Москва, 1965. (Gyakorlati bányászati geometriai kézikönyv.)

[3] *Букринский, В. А.:* Вопросы маркшейдерско-геологической службы горных предприятий. Издательство „НЕДРА" Москва, 1968. (Bányaüzemek bányamérő-geológus szolgálatának kérdései.)

[4] *Букринский, В. А.:* Вопросы геометризации физико-технических и горногеологических показателей месторождения для моделирования на ЦВМ. Москва, 1966. (Fizikai-műszaki és bányageológiai lelőhelymutatók geometrizációjának kérdései számítógépeken történő modellezéshez.)

[5] *ifj. Gagyi Pálffy, A.:* Újabb eredmények az aknatelepítés elméletében. BKL BÁNYÁSZAT, 1970. 8. sz.

[6] *Hoványi, L.:* Bányamérés, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1968.

[7] *Mosna, J.:* Zur Frage der Punktdichte für Aufgaben der Projektierung. Bergakademie, 8/1969. (A pontsűrűség kérdése tervezési feladatoknál.)

[8] *Neubert, K.:* Lagerstättenkataster. Das Markscheidewesen in den sozialistischen Ländern 3. Sammelband. Miskolc, 1967. (Telepkataszter.)

[9] *Оглоблин, Д. Н.:* Выбор места заложения шахты. ОНТИ, 1935. (Az akna telepítési helyének kiválasztása.)

[10] *Рыжов, П. А.:* Геометрия недр. Москва—Ленинград. 1952. (A Föld belsejének geometriája.)

[11] *Рыжов, П. А.:* Геометрия недр. Москва, 1964. (A Föld belsejének geometriája.)

[12] *Trembecki, A.:* Zasady Projektowania selektywnej eksploatacji złóz surowów mineralnych. Katowice, 1966. (Nyersanyagtelepek szelektív művelésének tervezése.)

[13] *Умаков, П. А.:* Горная геометрия. Москва, 1962. (Bányászati geometria.)

[14] Оценка точности определения параметров залежей нефти и газа. Москва, 1965. НЕДРА. (Olaj- és gáztelepparaméterek meghatározásának pontossági értékelése.)

[15] Маркшейдерское дело в нефтегазодобывающей промышленности. Москва, 1968. НЕДРА. (Bányaméréstan az olaj- és gáziparban.)

[16] Научные труды. Геометризация месторождений минерального сырья как основа рационального освоения недр. Московский Горный Институт. Москва, 1969. (Tudományos munkák. Ásványi nyersanyag lelőhelyeinek geometrizációja, mint a termelésbeindítás racionális alapja.)

[17] Маркшейдерское дело в социалистических странах. Выпуск 4. Ленинград. 1969. (Bányamérés a szocialista országokban 4. kötet.)


# Külföldi hírek

### Az Angol Állami Szénbányászat 1969/70. évi gazdasági eredményei

Az Angol Állami Szénbányászat 1970. szeptember hó folyamán kiadott évi jelentése az 1969/70. gazdasági év eredményeivel kapcsolatban az alábbi főbb megállapításokat tartalmazza:

A gazdasági év folyamán a termelés 10,5 millió tonnával kisebb volt a fogyasztásnál, ennek következtében a készletek az 1968. júliusi 29,8 millió tonnáról 14,4 millió tonnára zsugorodtak.

A szénbányászat 147,4 millió tonnás évi össz-termelése 13,2 millió tonnával kevesebb az előző évinél; ez a termelés csökkenés már túl nagy és egyáltalán nem fest kedvező kilátásokat.

A termelés visszaesése részben az 1968/69. évi túlzott mérvű bányabezárásoknak, részben a külszíni dolgozók 1969. október havi illegális munkabeszüntetésének és végül de nem utolsó sorban a termelékenység túl kismérvű növekedésének tulajdonítható. Az egy műszakra eső teljesítmény az előző évi 6%-kal szemben csupán 2,1%-kal (kb. 2,17 t/műra) nőtt.

Az említett tényezők és általános inflációs jelenségek következtében az Angol Állami Szénbányák igazgatósága ez év folyamán a szénárak felemelését kérte, a kormányzati jóváhagyás azonban túl későn érkezett ahhoz, hogy az év előző szakaszán már bekövetkezett veszteség kiegyenlíthető legyen. Az állami szénbányák 8,8 millió fontsterlinges évi nyers haszna alapján az államnak elszámolt kamatokkal együtt kiadódó 35,1 millió fontsterlinges kamatterhek levonása után 26,3 millió fontsterlinges ráfizetés mutatható ki. A halmozott ráfizetés eddig 35,2 millió fontsterling.

Az évi jelentés kiadása kapcsán tartott sajtókonferencián az Állami Szénbányászat elnöke, *Lord Roben* előre figyelmeztetett, hogy a szén árának igen jelentős mérvű növelése vitathatatlanul be fog következni, amikor a bányászok 75 millió fontsterling költséget jelentő bérigénye rendezésre kerül. Ezt az áremelést előre láthatólag 2 év alatt kell végrehajtani, ha a halmozott deficittel nem akarják túllépni a hivatalosan megszabott 50 millió fontsterlinges felső határt.

A sajtótájékoztatót *Lord Robens* azzal az érdekes megállapítással fejezte be, hogy a nyugati államok acéliparának 1975-ig előirányzott 120 millió tonnás évi termelésnövekedése révén várhatóan évi 100 millió tonnát kitevő koksz-szén többlet igény alkalmas minőségű szenek hiányában — megítélése szerint — valószínűleg nem lesz biztosítható.

(Min. J. 275. k. 7047. sz. (1970. szept. 11.) p. 223.)

*Esztó Zoltán*

# Többcsatornás jelátviteli rendszerek alkalmazása a földalatti és külszíni bányászatban*

SZOKOLYI GYÖRGY okl. villamosmérnök, okl. bányagépészmérnök, tudományos főmunkatárs
(Bányászti Kutató Intézet, Budapest)

*Magyarország bányászatában is egyre inkább tért hódít a különböző bányászati munkafolyamatok automatizálása. A mai modern automatikák, különösen a mintavételes és a digitális rendszerűek igen sokféle és nagy mennyiségű információt dolgoznak fel és az információk egy része együttal távadásra, illetve vételre is kerül. A bányászatban korábban az információk átvétele szinte kizárólag sok vezetékes átviteltechnikai megoldásokkal történt. Ezeknek a berendezéseknek hátránya az igen nagy vezeték érszám és csatlakozópont. Ez a hátrány csak többcsatornás jelátviteli rendszerekkel küszöbölhető ki. A különböző többcsatornás rendszerek közül a Bányászati Kutató Intézet — a cikkben ismertetett — időmultiplex rendszerű PCM modulációs rendszert fejlesztette ki.*

## Bevezetés

Az egyre fokozódó komplex gépesítés következtében Magyarország bányászatában is megnőtt a bányászati munkafolyamatok automatizálásának szerepe és súlya. E tekintetben elsősorban a fejtésekben, a gépesített biztosítóberendezésekben, a szállításban, a vízemelésben, a szellőztetésben stb. és akár a külszíni, akár a földalatti bányászatban alkalmazott, vagy alkalmazható villamos szabályozó-, vezérlő- és jelzőberendezésekre gondolunk. Ezek a villamos szabályozó-, vezérlő- és jelzőberendezések jelfogós, elektronikus, illetve vegyes rendszerűek.

A *Bányászati Kutató Intézet* kezdte elsőnek alkalmazni a bányászati vezérlőberendezésekben a magyar *Elektromos Mérőkészülékek Gyára* (EMG) gyártmányú EDS logikai kártyákat, amelyek igen alkalmasak vezérléstechnikai feladatok megoldására. Ezeket a logikai elemeket a fő vízmentesítő telepek szivattyúinak, szállítószalag-rendszerek vezérlésére, motorok terhelési, üresjárási és túlterhelési idejének mérésére, kapcsolások számlálására stb. alkalmaztuk. Ezek a vezérlő-, mérő- és jelzőberendezések általában megfelelnek a bányászat szigorú követelményeinek, üzembiztosak és hosszú élettartamúak. A rendszerek felépítésében azt a feladatot tűztük magunk elé, hogy a rendszerek logikai felépítése tisztán elektronikus (logikai kártyás) legyen, az érzékelők általában állandó mágnessel működtetett Reed jelfogós kivitelűek, a „beavatkozó szervek" pedig elektromágneses jelfogók, illetve mágneskapcsolók legyenek.

A logikai kártyás vezérlő-, mérő- és jelzőberendezések alkalmazása során az üzemeltetőktől igen kedvező információkat kaptunk a berendezések műszaki paramétereire vonatkozóan. A berendezések gazdaságossági vizsgálatai egyes esetekben már nem mutattak ilyen kedvező képet. Ez a következőkkel magyarázható:

*a)* Ha a berendezésektől megkívánt funkciók száma egy jól meghatározható funkció-számnál kisebb, a logikai kártyás berendezések drágábbak, mint az ugyanazokat a funkciókat ellátó hagyományos jelfogós berendezések.

*b)* A hagyományos berendezésekben a jelfogók általában teljesítőképességük határáig ki vannak használva, ugyanez a logikai kártyákról nem mondható el.

*c)* A fejlődés egyre nagyobb számú információ átvitelét és egyre nagyobb távolságra követeli meg, ez pedig maga után vonja a fajlagos kábelköltségek ugrásszerű megnövekedését.

A gazdaságosság növelése érdekében az *a)* pontban leírtak a tervezés során könnyen figyelembe vehetők. A *b)* és a *c)* pontokban leírtak már csak új átviteltechnikai megoldásokkal küszöbölhetők ki. Felmerül tehát a többcsatornás átvitel alkalmazásának szükségessége, amely — a már meglevő jó műszaki paraméterek mellett — a logikai kártyás berendezéseket gazdaságossági szempontokból is versenyképesebbé teheti.

## Információ átviteli rendszerek

A különböző ipari folyamatok automatizálásakor, mind a mérés-, illetve szabályozástechnikai-, mind a vezérlőberendezésekben szükség van bizonyos információkra. Ezeket az információkat egyrészt maga az irányítástechnikai berendezés, másrészt valamilyen központi mérő-, regisztráló-, vagy diszpécseregység használja fel. Mielőtt az információközlés további részleteit ismertetnénk, a következőkben használt néhány fogalmat, kifejezés jelentését rögzítjük.

Az információk továbbítása közben minden információt hordozó jel áthalad az ún. *jelátviteli csatornán*. A csatorna lehet pl. egy adó — szabad tér — vevő összeállítás, vezetékek, vagy hullámvezetők stb. A továbbiakban nevezzük az adó és a vevő közötti jelátviteli egységet *közvetítő vonalnak*.

Azt *a folyamatot, amelyben a jelet* a jobb hatásfokú továbbítás céljából *formáljuk*, alakítjuk, *modulációnak* nevezzük. A demoduláció ennek értelem szerint vett fordítottja: az a folyamat, amelyben a modulált jelből visszaállítjuk az eredeti jelet.

A moduláció folyamatára alapvetően a frekvenciasáv transzponálása végett van szükség. Modulációra ezen kívül még több más okból is szükség lehet. Így pl. gyakran szükséges a jel frekvenciasávját egy előre meghatározott másik sávba áttenni, vagy ezt akár többször is megismételni, azért, hogy így pl. egy vezetéken egyidejűleg több, egymástól független információ továbbítása lehetséges legyen.

A kívánt modulációs rendszer megvalósításának alapvető követelménye egy *vivő* használata. A vivő olyan periodikus hullámforma, amely:

* Az *Egyesült Magyar Szénbányák* és a *Bányászati Kutató Intézet* 1970. május 7—8-án, Miskolcon — a bányászati automatizálás tárgyában — megtartott *III. műszaki tanácskozásán* elhangzott előadás. *(Szerk.)*

*a)* megfelelő gazdaságossággal és hatásfokkal továbbítható;

*b)* olyan jellemző paraméterekkel rendelkezik, amelyeket információ átvitel céljából változtatni lehet;

*c)* megkülönböztethető és elválasztható más vivőktől.

A vívő hullámformájának és a modulációs rendszernek megválasztása függ — többek között — a megengedett sávszélességtől és teljesítménytől, a rendszer megengedett bonyolultságától, más rendszerekkel való összeférhetőségtől és az átviteli csatornában jelenlevő zajtól és interferenciától.

A modulációs rendszereket többféle szempont szerint lehet osztályozni. Mi itt a vivőhullám szerinti csoportosítás alapján — a teljesség igénye nélkül — csak a multiplex rendszereket fogjuk ismertetni.

### *Multiplex rendszerek*

Sok esetben szükség van egy átviteli csatornán át több hír egyidejű átvitelére. Erre egy lehetséges megoldás az lenne, ha minden egyes információt egy külön adó továbbítana valamilyen modulációs rendszert felhasználva. A helyszükséglet, a súly és a teljesítményszükséglet csökkentése, valamint a gazdaságosság növelése érdekében általában nem célszerű külön adót használni minden egyes információ átvitelére. Az olyan eljárást, amikor egy adott csatornán ugyanannak az adónak a felhasználásával több információt továbbítanak egyidejüleg, multiplex rendszernek nevezzük. Két olyan alapvető módszer létezik, amely alkalmas a fenti feladat ellátására külön adók nélkül. Ez a két módszer a frekvenciaosztás vagy frekvencia-multiplex és az időosztás vagy idő-multiplex rendszer.

*Frekvencia-multiplex rendszer*

A frekvencia-multiplex rendszer esetén a továbbítandó jelekkel egy-egy ún. segédvivőt modulálunk, majd a modulált segédvivőket összeadjuk és az összegükkel moduláljuk a tulajdonképpeni vivőt. Az *1. ábrán* látható vázlatosan egy lehetséges frekvencia-multiplex rendszer. Jóllehet akár FM, akár PM rendszer is felhasználható az adó modulációjára, a szemléletesség kedvéért amplitudó-modulált rendszert tételezünk fel. A modulált segédvivők időfüggvényei a következők:

$$f_1(t)=[U_1+f_{m1}(t)]\cos\omega_1 t$$

$$f_2(t)=[U_2+f_{m2}(t)]\cos\omega_2 t$$

$$\vdots$$

$$f_n(t)=[U_n+f_{mn}(t)]\cos\omega_n t$$

ahol $U$ a modulálatlan vivő amplitudója,
$f_m(t)$ a moduláló jel (továbbítandó jel),
$\omega$ a vivők körfrekvenciája.

Az $n$ db jel összege modulálja az $\omega_v$ frekvenciájú vivőt, melynek kimenetén a feszültség a következőképpen alakul:

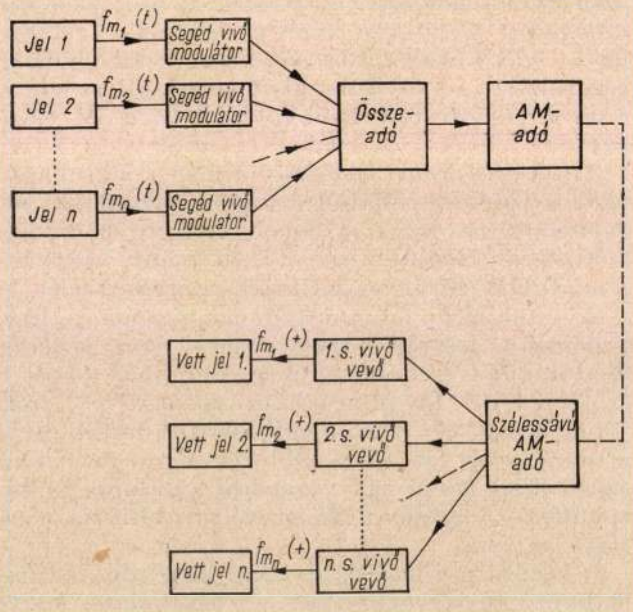
$$f_{ki}(t)=U_v\cos\omega_v t+\frac{1}{2}[U_1+f_{m1}(t)]\cos(\omega_v+\omega_1)t+$$

$$+\frac{1}{2}[U_1+f_{m1}(t)]\cos(\omega_v-\omega_1)t+$$

$$+\frac{1}{2}[U_2+f_{m2}t]\cos(\omega_v+\omega_2)t+\ldots$$

$$\ldots+\frac{1}{2}[U_n+f_{mn}(t)]\cos(\omega_v-\omega_n)t$$

A vevőben frekvencia szelektív áramköröket (sáverősítőket) használunk fel az egyes segédvivő spektrumok szétválogatására. Ezután az egyes segédvivőket demodulálják a vevők és így szolgáltatják az eredeti jeleket az egyes segédvivő-vevők kimenetén.




*1. ábra. Egy lehetséges frekvencia-multiplex rendszer*

### *Idő-multiplex rendszer*

Az idő-multiplex rendszert pulzus-moduláció esetén használjuk. A pulzus szünetben (két pulzus közti időben) ugyanis fel lehet a rendszert arra használni, hogy több más jelet is továbbítson ugyancsak pulzus-modulációval.

Az idő-multiplex rendszer alapelvét mutatja be a *2. ábra*. A forgó kapcsoló — amely természetesen elektronikus kivitelű — gondoskodik arról, hogy a mintavétel a megfelelő időben történjék és ugyancsak az kapcsolja az adóra egymásután a jeleket. A vevő demodulálja az összetett jelet, majd az adóéval szinkronban forgó kommutátor időben szétválogatja a jeleket az egyes jelkimenetekre.

### *A multiplex jelátviteli rendszer kiválasztásának szempontjai*

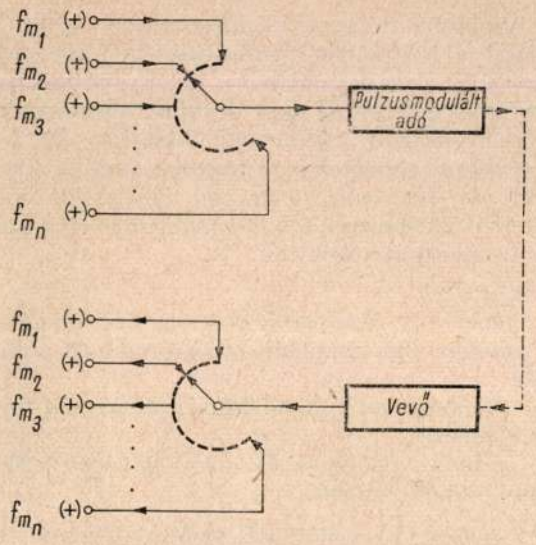
A megfelelő multiplex rendszer kiválasztásakor az alábbi kérdéseket kell feltennünk és tisztáznunk:

*a)* milyen modulációs alaprendszert alkalmazunk;

*b)* milyen várható költséggel jár a választott rendszer megvalósítása;

*c)* milyen áramköri elemekből építhetjük fel leggazdaságosabban a rendszert.

Mind a három kérdés szorosan összetartozik. Pl. egy szállítószalag vezérlése esetében a különböző rendszerek költsége a szalagonként feldolgozandó




*2. ábra. Az idő-multiplex rendszer alapelve*

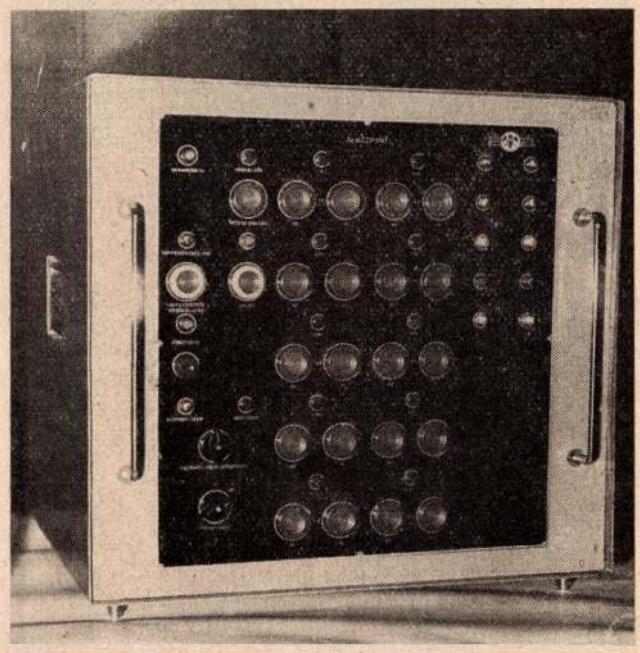
információk számának a függvényében a *3. ábrán* látható. Az ábra alapján nyilvánvaló, hogy a leggazdaságosabb az idő-multiplex rendszer. A teljesség kedvéért megemlítjük, hogy a szalagvezérlő berendezés felépíthető elektromechanikus elemekből is idő-multiplex rendszerben. Pár évvel ezelőtt az így felépített rendszer a legolcsóbbak közé tartozott. Azóta azonban a félvezetőelemek (főleg a tranzisztorok) ára jelentősen csökkent, hiszen jelenleg Magyarországon egy PNP kapcsolótranzisztor ára negyedrésze pl. egy Reed-jelfogó árának.

Elektromechanikus elemekből (Ge-Ko jelfogókkal) felépített PCM idő-multiplex rendszerű berendezést készített az *EBEHAKO Elektrizitäts-KG* (Zwickau) cég. A rendszer akkor alkalmazható, amikor kis számú információt (parancsot) kell átvinni. Maximálisan 10 egyes és 5 kettős (5 információ, 5 válasz) parancsot lehet a berendezéssel továbbítani egy időben ún. impulzustelegrammok útján. A rendszer egyszerűnek látszik, azonban több hibát rejt magában. Ezek:

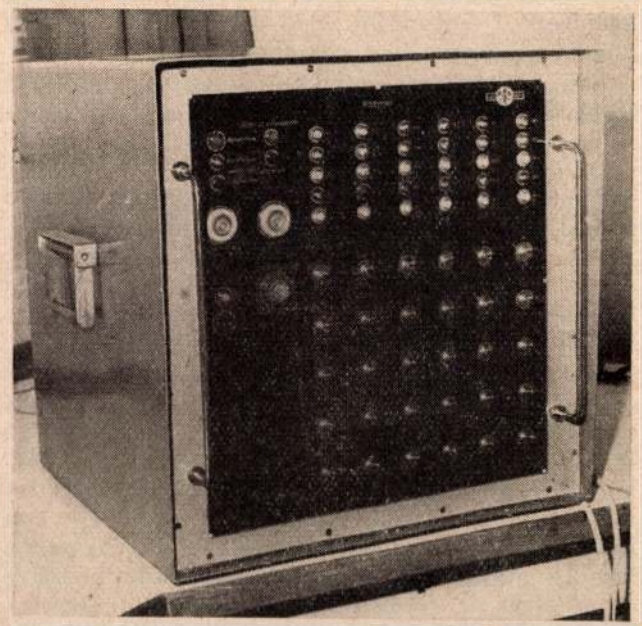
*1.* Igen nagy mennyiségű és kiváló minőségű, speciális kivitelű relét igényel, hiszen az impulzustelegrammok impulzusainak ideje a relé érintkezők kapcsolásának késleltetési idejére van építve.

*2.* A rendszerben nem alkalmazhatók Reed-jelfogók, illetve csak a relék számának további jelentős megnövelésével (kb. megháromszorozásával), valamint műkapcsolások beiktatásával valósítható meg a Reed-jelfogós kapcsolás.

Mindent figyelembe véve — különösen a szakirodalom alapján — úgy látszik, hogy az elektronikus építőelemek javára billen a mérleg. Ezt támasztja alá a jelentős nyugati cégek által képviselt irányzat is. Az átviteltechnikával foglalkozó vezető nyugati cégek *(Bell Laboratórium* — USA

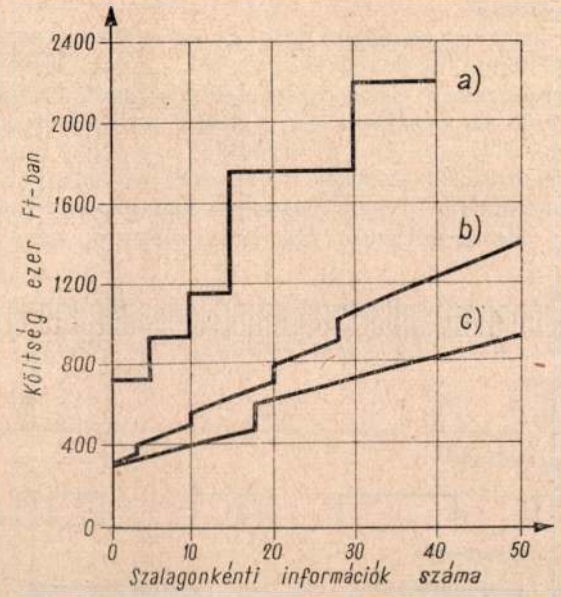


a)

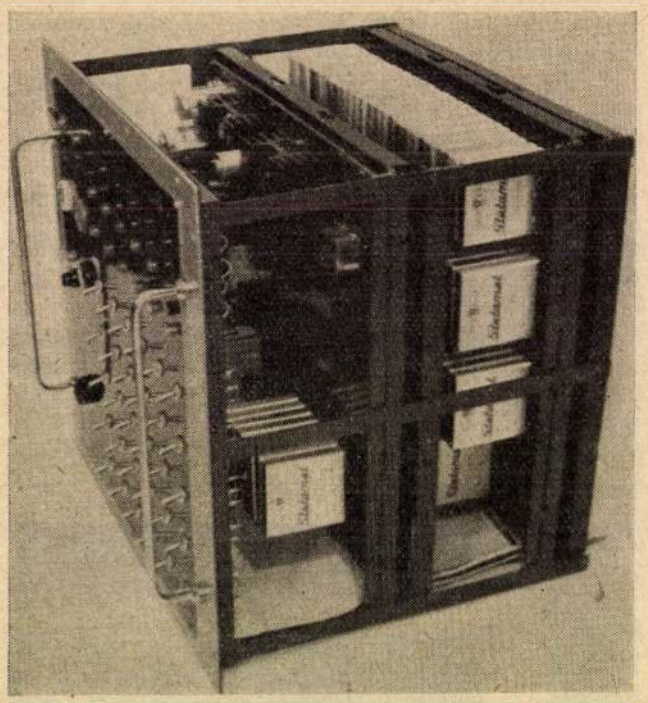


b)

*4. ábra. A BKI—LOGAUT idő-multiplex rendszerű berendezés a) helyi egység, b) központ*




*3. ábra. Különböző információ átviteli rendszerek költségei (szalagvezérlés) a) sokvezetékes vezérlés, b) hangfrekvenciás multiplex rendszer (frekvencia-multiplex), c) elektronikus idő-multiplex rendszer*



*5. ábra. A BKI—LOGAUT idő-multiplex rendszerű berendezés belső felépítése*

*SEL* — NSZK; *SOKOTEL* — Franciaország; *Leighton Buzzard* — Anglia; *Telettra* — Olaszország stb.) elektronikus áramköreikben félvezető és „szilárdtest" áramköri elemeket alkalmaznak.

### A Bányászati Kutató Intézetben kialakított többcsatornás jelátviteli rendszer

Az eddigi megállapítások figyelembevételével, valamint ragaszkodva ahhoz, hogy az átviteli rendszer logikai részének a felépítése tisztán elektronikus (logikai kártya) legyen, kézenfekvő volt a bináris-pulzus-kód-modulációs (bináris PCM) idő-multiplex rendszer alkalmazása. Az ezen az elven felépített 1 központot és 3 alközpontot magába foglaló rendszer képét a *4. ábra* mutatja.

Külső felépítését, valamint a villamos alapegységek konstrukcióját tekintve a berendezés, a már az üzemben bevált *BKI-LOGAUT* típusú automatikák kialakítását követi. A por- és vízmentes vaslemez tokozásból kihúzható szerelőkocsi előlapján a berendezés kezelő, ill. jelző szerveit, belsejében pedig két szerelőpanelen a tápegységet, annak védőáramköreit, a logikai áramköröket, a kimenő erősítőket és az ugyancsak a kimeneteken használt jelfogókat helyeztük el *(5. ábra)*.

A rendszer, mint ahogy azt már említettük, idő-osztásos elven működik (idő-multiplex). A beépített négyszög generátor, amelynek frekvenciája 20 Hz-től 1 kHz-ig változtatható, dinamikus tárolókból és mátrixokból felépített számláló rendszert működtet. A csatlakozó logikai kapcsolás úgy van kialakítva, hogy minden utasításhoz, illetve jelzéshez egy adott sorszámú impulzust rendel hozzá és az utasítás, ill. jelzés ennek az adott impulzusnak a meglétét, ill. meg nem létét (igen és nem állapot) mutatja.

A rendszert ebben a formájában úgy dolgoztuk ki, hogy a központból különböző kombinációban összesen 32 parancs adható a helyi egységekhez, a helyi egységektől az oda kiadott parancsoknak megfelelő számú, ugyancsak összesen 32 jelzés jöhet vissza, amelyeket a központ vesz és kijelez. Ennek az összesen $2 \times 32 = 64$ információnak az átvitelére 5 kábeleret kell használni és ezek a következő funkciókat töltik be:

*1.* közös 0;
*2.* generátor által szolgáltatott pulzus-sorozat;
*3.* minden 32. impulzus szinkron jelnek felhasználva;
*4.* a központból kimenő bináris-PCM-mel kódolt pulzus-sorozat;
*5.* a helyi egységektől jövő bináris-PCM-mel kódolt pulzus-sorozat.

A *6. ábrán* egy lehetséges esetet mutatunk be az 5 éren fellépő pulzus-sorozatokra.

A helyi egységeknek a központból való távműködtethetősége végett a szükséges érszám az alábbi 3 érrel megnő, ezeket, ha ilyen igény nem merül fel, el lehet hagyni:

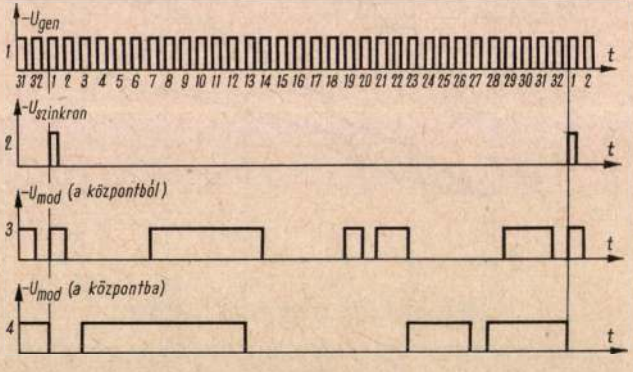
*1.* a helyi egységek központból vezérelt hálózatra kapcsolása;
*2.* a helyi egységek tápfeszültség állapotának a visszajelzése:
*3.* a helyi egységekbe beépített elektronikus biztosító áramkör esetleges leoldás utáni visszaállítása.

Az 1 központi és 3 helyi egység közötti átvitt információk megoszlását az *1. táblázatban* mutatjuk be.

Az áramköri felépítés tekintetében a központi és a helyi egységek különböznek egymástól.

A központi egység foglalja magában az egész berendezés vezérlő generátorát, egy számláló blokkot, a moduláló és a demoduláló áramköröket, valamint a 32 parancsadó kapcsolót, illetve nyomógombot és a visszajelző áramkörökhöz tartozó jelzőlámpát.

A helyi egységekben egy-egy számláló egységen kívül kódoló és dekódoló egységek vannak. Ezeken az egységeken csatlakozási lehetőségeket biztosítottunk az érzékelők és a külső működtetendő áramkörök számára. Az érzékelők és a külső áramkörök üzemállapotának a jelzésére jelzőlámpákat építettünk be. A helyi egységek kialakítása olyan, hogy átkapcsolhatók ún. helyi üzemre, azaz a




*6. ábra. A BKI—LOGAUT idő-multiplex rendszerű berendezés egységeit összekötő kábelen fellépő pulzussorozat*

*1. táblázat*

| | Központ | Helyi egységek | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 1. | 2. | 3. |
| Központból a helyi egységek felé | 2 közös | 2 közös | 2 közös | 2 közös |
| | 30 | 10 | 10 | 10 |
| A helyi egységektől a központ felé | 2 közös | 2 közös | 2 közös | 2 közös |
| | 30 | 10 | 10 | 10 |

működtetendő külső áramkörök a helyi egységeken elhelyezett nyomógombok segítségével, a központ parancsadási jogának a kikapcsolásával, a helyszínről működtethetők. Az így kiadott parancsok végrehajtását nyugtázó visszajelzések azonban ekkor is működtetik a központ visszajelző áramköreit.

A központ és a helyi egységek közötti áthidalható távolságnak a kábel kapacitások szabnak határt. Laboratóriumi mérések alapján 20 Hz-es generátor frekvencia esetén a rendszer működési határa kb. 100 $\mu$F teljes kábelkapacitásnál van.

Az alkalmazási területet tekintve egy-egy helyi egység alkalmas lehet egy bányamező, gépesített fejtés, földalatti szivattyúkamra, főszellőztető, vagy egy földalatti villamos alállomás stb. központi működtetésére és üzemállapotának központi ellenőrzésére.

A rendszer gazdaságosságát előzetes számításokkal igyekeztünk meghatározni. A számítás során két alapesetet vizsgáltunk:

*a)* valamely meglevő mérőrendszerben a jelek összegyűjtését;

*b)* új, sokcsatornás szalagvezérlőrendszer építési költségét a régi rendszerhez viszonyítva.

A költségszámítás alkalmával — első közelítésben — a kábelköltségeket vetettük össze a jelátviteli rendszerben felhasznált logikai kártyák és tartozékaik költségeivel. A logikai kártyák és foglalatok költségeit egységesen 250 Ft/db értékkel vettük számításba, míg a kábelköltség megtakarításánál a 64, illetve 5 erű, 1,5 mm$^2$ érkeresztmetszetű, rézerű, páncélozott jelzőkábelek árkülönbségével számoltunk.

A számítás alapján, távjelző rendszerben való alkalmazás esetén, megállapítható volt, hogy a rendszer akkor gazdaságos, ha az áthidalandó távolság legalább 1 km. Még kedvezőbb a gazdaságosság, ha a többcsatornás jelátviteli rendszert szállítószalag automatikához alkalmazzuk, mert ekkor a kritikus távolság kb. 400 m-nek adódik.

Megjegyezzük, hogy számításunk szándékosan elnagyolt, mert nem vettük figyelembe, pl. az ellenőrzött rendszer elhelyezkedésének hatását, a jelzőrendszer egyéb költségtényezőit, a karbantartó személyzet költségtényezőit stb. Ezek az elhanyagolások azonban azért nem zavaróak, mert értékelésünk viszonylagos és ezek a költségek — esetleg más súllyal —, de mindkét megoldásnál, az újnál és a réginél egyaránt felmerülnek.

Természetesen mind a gazdasági, mind a műszaki értékelés csak az üzemi kísérletek lefolytatása után munkálható ki teljes pontossággal. Ezért előzetes megállapodásunk szerint, üzemi kísérleteket fogunk folytatni a *Borsodi Szénbányák* egyik bányaüzemében.

Az üzemi kísérletekkel párhuzamosan folytatni kívánjuk a binárisan kódolt idő-multiplex rendszer fejlesztési munkáit az egyre jobban tért hódító integrált áramkörökkel (szilárd test áramkörökkel). Meggyőződésünk hogy a már meglevő és a közeljövőben kifejlesztendő többcsatornás információ átviteli rendszerekkel a bányászat különböző munkafolyamatainak távirányítása és távellenőrzése, jó műszaki paraméterek megtartása mellett, gazdaságosan oldható meg.

IRODALOM


[1] *Ferenczy P.:* Hírközléselmélet. Tankönyvkiadó, Budapest, 1964.

[2] —: Információközlő rendszerek és ezek berendezéseinek fejlesztése. KGM—TKI célprogram előkészítő tanulmány.

[3] *Reinhardt H.:* Die Verwendung von Fernwirksystemen zur Steuerung und Überwachung von Gurtbandanlagen im Tagebau (Távvezérlőrendszerek külfejtések szállítószalag-berendezéseinek vezérlésére és ellenőrzésére). Bergbautechnik 15. évf. 10. sz. (1965), p: 556—560.

[4] *Ujfalussy L.:* 15—3/69 K. sz. kutatási részjelentés a szerződés 5/c pontjához (cím nélkül). Bányászati Kutató Intézet, Budapest, 1969.

[5] *Halmos K.—Szokolyi Gy.:* Bányászati automatizálás. 15—3/69 K. sz. kutatási részjelentés a szerződés 5.1/d pontjához. Bányászati Kutató Intézet, Budapest, 1969.

[6] *Halmos K.—Szokolyi Gy.:* Bányászati automatizálás. 15—3/69 K. sz. kutatási részjelentés a szerződés 5.1/b és 5.1/e pontjaihoz. Bányászati Kutató Intézet, Budapest, 1969.

[7] *Halmos K.—Szokolyi Gy.:* Bányászati automatizálás. 15—3/69 K. sz. kutatási részjelentés a szerződés 5.1/f pontjához. Bányászati Kutató Intézet, Budapest, 1969.



# Felhívás

Kérjük it. tagtársainkat, hogy a *BKL BÁNYÁSZAT* zavartalan kiküldése érdekében *hivatali* és *lakcímük* esetleges megváltozását — a régebbi címek megadása mellett — haladéktalanul jelentsék be.

*Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület*
*Titkársága*

Budapest V., Szabadság tér 17. II. em. 221.

# Hozzászólás Szokolyi György: „Többcsatornás jelátviteli rendszerek alkalmazása a földalatti és külszíni bányászatban" című előadásához*

ARI KÁROLY okl. bányagépészmérnök, csoportvezető főmérnök (Nehézipari Minisztérium, Budapest)

A földalatti és külszíni bányászatban a fejtési technológia korszerűsítése, a szállítási teljesítmények növekedése, az emelt vízmennyiség fokozódása, az energiaellátás biztonságosabbá tételének igénye stb. a maga vonatkozásaiban az eddigitől eltérő, magasabb műszaki követelményt szab meg. Ebből következik, hogy a technikai színvonal növelése egyben lehetőséget is nyújt az automatizálásra.

Az elmúlt évek automatizálási tevékenységét értékelve megállapítható, hogy a bányászat, főleg állandó beépítésű gépeknél, többféle alacsony fokú, főként relés, elektronikus, ill. vegyes megoldású villamos szabályozó-, vezérlő- és jelzőberendezéseket alkalmazott. Ezek többsége — mintegy 70%-a — a bányaüzemek saját tervezése alapján készült. Az automatizálási folyamat tehát már megindult és ha jelenlegi ismereteink alapján a berendezéseket alacsony fokúnak ítéljük is, akkor sem lehet ezekről úgy beszélni, hogy a mostani ismeretek szerint nem teljesítik az automatizálás fogalomkörébe tartozó feladatokat.

A termelés területileg eltérő mennyiségei, a termelékenység és a gazdaságosság fokozásának, nem utolsó sorban pedig a biztonság követelményei teszik indokolttá a korszerűbb gépesítést elősegítő, egységes elveken alapuló automatika rendszerek kifejlesztését.

Az irodalomból és a gyakorlatból több olyan automatizálási megoldás ismeretes, amely eltér a hagyományos relés kiviteltől és alkalmazza a tranzisztorizált logikai kártyás rendszert. A *Bányászati Kutató Intézet* — mint ahogy az *Szokolyi György* előadásából is kitűnt — elsőként kezdte el alkalmazni a bányászati vezérlő-berendezésekben a hazai, *(Elektromos Mérőkészülékek Gyára)* gyártmányú, EDS logikai kártyás rendszert. Az Intézet több mint egy évtizede foglalkozik szállítószalagok, szivattyúk automatizálásával és vezérlésével. A kezdeti jelfogós rendszert gyorsan felváltotta az elektronikus elemekből felépített vezérléstechnika. Ezzel teremtették meg a bányászatban az alapját a magasabb fokú automatika rendszer alkalmazásának.

Az elektronika alkalmazására való áttérés mellett azonban egy másik kérdés is felmerült. Ez pedig nem más, mint az automatizálásra kijelölt technológiai területekről igényelt és viszonylag sok információ (mozgás állapot, munkavégzés, hőfok érzékelés, stb.). Az újabban felmerült sok információs igény kielégítése bármely rendszerrel megoldható. Ezt az is bizonyítja, hogy a bányászatban eddig kidolgozott relés automatika rendszerekkel biztosítani lehetett a kívánt számú jelátvitelt. Mindehhez azonban nagyszámú jelfogóra, jelfogó rendszerekre, nagy érszámú kábelekre van szükség. Indokolt volt tehát egy olyan sok információt továbbítani képes rendszer kidolgozása, amely a technikai berendezéseket egyszerűsíti, a jelátvitel minőségét növeli. Az Intézetben először elkészített elektronikus rendszerű automatikával szemben azonban még sok kifogás merülhetett fel. A nagy vezeték érszám és a nagyszámú hiba lehetőség miatt kellett az automatika rendszeren változtatni.

Ezek az okok, valamint az a felismerés, hogy a hazai bányászatnak egységesíthető automatika rendszerre van szüksége, tette indokolttá az elektronikus rendszer továbbfejlesztését és a sokcsatornás, kevés kábelér igényű rendszer kialakítását. A fejlesztés során figyelmet kellett fordítani a rendszer nemzetközi versenyképességére is. Mindezeket figyelembe véve jött létre a többcsatornás idő-multiplex információ továbbító rendszer.

Az elhangzott előadásban ismertetett $2 \times 32 = 64$ információ átvitelére alkalmas rendszer kifejlesztését megelőzte egy hasonló rendeltetésű, elveiben megegyező 30 csatornás kivitel készítése. Ez azonban csak a laboratóriumi példányig jutott el. A kedvező tapasztalatok bátorították fel a kutatókat arra, hogy növeljék az átvihető jelek számát, de ugyanakkor lényegesen ne növekedjék a kábelerek száma.

Szabad legyen néhány gondolatot fűzni a 30 csatornás kivitelhez. A feladat az volt, hogy egy szállítószalagsort, amely 5 vagy 6 egységből áll, olyan automatika rendszerrel kell vezérelni, ellenőrizni és azon a szállítást fenntartani, amelyhez a lehető legkevesebb kábelérre van szükség.

A feladatot úgy kellett megoldani, hogy a szállítóegységektől egyenként 4—5 információt kell összegyűjteni (indulás, szalagmozgás, üzemviteli állapot ellenőrzése, bunker telítettség, hőmérsékleti állapot ellenőrzés stb.). A fejlesztés eredményeként volt elkönyvelhető, hogy a viszonylag nagyszámú jelátvitelt mindössze két érpárú kábellel lehetett megoldani. Ez már önmagában is jelentős eredménynek számított, különösen ha figyelembe vesszük a *Borsodi Szénbányák* lyukói bányaüzemében levő első szállítószalagot, vagy a Feketevölgy-i akna szivattyú-automatikáját, ahol a kábelerek sokaságát számolhatjuk meg. A fejlesztés egyik sarkalatos pontja, az egyéb igen értékes módosítások mellett, hogy a kábelerek nagy száma a többcsatornás kivitelben erősen csökkent és mint láttuk, a 64 információ átvitelére újabban kifejlesztett típusnál is mindössze 5 kábelérre van szükség.

* Elhangzott az *Egyesült Magyar Szénbányák* és a *Bányászati Kutató Intézet* 1970. május 7—8-án, Miskolcon — a bányászati automatizálás tárgyában — megtartott *III. műszaki tanácskozásán. (Szerk.)*

A kábelerek számának csökkentéséből adódóan egy 6 egységből álló szállító szalagsor esetében a többcsatornás rendszer használata már 500 m kábelhossznál előnyös lehet. Mindez egyben azt is jelenti, hogy egy sokcsatornás kivitel alkalmazása esetén, ha az összkábelhossz nagyobb 500 m-nél, akkor a többvezetékes rendszerrel szemben megtakarítás érhető el.

A 30 csatornás laboratóriumi egységgel végzett kísérlet végül is kedvező eredményeket hozott és a kutatók igen helyesen vállalkoztak arra, hogy elkészítik a *Szokolyi György* előadásában részletesen ismertetett 64 csatornás jelátviteli rendszert.

A *Bányászati Kutató Intézet* Bányavillamossági Osztálya által kialakított többcsatornás jelátviteli rendszer felépítése — mint láttuk — tisztán elektronikus és időosztásos elven működik. E rendszer bányászatunkban még nem tudott teljes egészében tért hódítani. Sokan idegenkedtek az elektronikától, megbízhatóbbnak tartják a hagyományos relés megoldást. A fejlődés, az egyre nagyobb számú információ átvitele, a növekvő távolság, mind maga után vonja a tranzisztorizált logikai kártyákra felépített rendszer fejlesztését és alkalmazását.

Külön gondot okoz a sújtólégveszélyes bányák hagyományos módszerekkel való automatizálása. Kétségtelen, hogy tokozással meg lehet oldani a feladatot, de változatlanul megmarad, mint megoldatlan tétel a kábel. Relés kivitel esetén a védelem megoldása nagyobb feladatok elé állítja a fejlesztőket, mint az elektronikus rendszer.

Mint minden új módszer vagy berendezés alkalmazásakor, a bányászat automatizálási témakörében is felmerül a megbízhatóság, a karbantartás igényessége és a gazdaságosság kérdése. A megbízhatóságot, a karbantartás igényességét a borsodi bányaüzemekben közel 2 éve működő logikai kártyás rendszerű szalag- és szivattyú automatika üzemi tapasztalataiból lehet egyértelműen lemérni. A gazdaságosságra vonatkozóan már utaltam, csupán annyival kívánom az előzőeket kiegészíteni, hogy az automatika rendszereknek az alkalmazása nemcsak akkor válhat gazdaságossá, ha kellő számú munkaerő megtakarítását tudják vele elérni — természetesen ez is lényeges lehet —, hanem akkor is, ha azzal könnyítjük a fizikai munkát és növeljük a munka kulturáltságának fokát. Ehhez tartozik továbbá az is, hogy növelhető a kapacitás kihasználása, a termelés gazdaságossága, valamint a munkahelyek üzembiztonsága.

Befejezésül megemlítem az automatizálás személyi feltételeinek kérdését. A bányaüzemek személyi állományát elsődlegesen az üzemvitel folyamatosságának biztosítása szempontjából válogatják össze. Az elmúlt években e téren megelégedtek az üzemi villanyszerelők foglalkoztatásával, akiktől maximálisan egyszerű jelfogós áramkörök szerelését és javítását kívánták meg. Újabban elektrotechnikusok is kerülnek az üzemekhez, akiket megfelelő továbbképzés után már összetettebb automatika rendszerek ellenőrzésével, karbantartásával, egyes esetekben szerelésével is meg lehet bízni.

A műszaki vezetésben az automatizálás korszerű megoldásaihoz szükséges szintű képzettséggel rendelkező személyek csak kis számban találhatók. Ezen megfelelő továbbképzéssel kell segíteni, amihez az első lépéseket a szakmérnökképzés bevezetésével már megtettük. A megkezdett úton tovább kell haladnunk, mert a kívánt ismeretekkel bíró műszaki vezetés nagymértékben segítheti az automatizálás elterjesztését és színvonalának emelését.

Az automatizálás széleskörű elterjesztését segíthetné elő az is, ha a kutató, a tervező és az üzemi szakemberek kapcsolata még szorosabb lenne. Tovább kell tehát fejleszteni a vállalatok, a kutató és tervező intézetek szakemberei közötti együttműködést.

# Külföldi hírek

### Japán színesfém-behozatala

Japánban 2 millió t réz, 1,1 millió t ólom és 4,5 millió t horgany fémkészleteket tartanak nyilván.

Azért, hogy az ipar követelményeinek eleget tehessenek Japán számottevő ércet és nyers fémet importál, ezzel párhuzamosan nagyarányú külföldi beruházásokban, feltárásokban és lelőhelyek kiaknázásában vesz részt.

Az 1958. évi 124 000 t réztermelés 1969. évben elérte az 548 000 t-t, ami átlagosan évi 16% növekedést jelent. Ugyanezen idő alatt az ólomtermelés 41 500 t/év-ről 164 600 t/év-re (14,8% évi növekedés), az óntermelés 141 000 t/év-ről 605 000 t/év-re (15,5% évi növekedés) és a nikkel 6600 t/év-ről 54 000 t/év-re növekedett.

Rev. Minelor XXI. k. 9/1970. szám p. 366—367.

### Norvégia réztermelése

Norvégia rézkoncentrátum termelése az 1967. évi 30 000 t-ról 1969. évben 40 000 t-ra növekedett, melyhez még hozzászámítható 6—7000 t/év a kalkopiritből nyert mennyiség.

A pirit-termelés évi 630 000 t és 720 000 t között mozog, melyből 400 000 t a kalkopirit.

1968. évben Tverrfjellt-ben egy új aknát helyeztek üzembe, melynek induló termelése 250 000 t/év pirit, 26% S tartalommal (14 000 t dúsítmány 25% réztartalommal; 5—6000 t dúsítmány 50% óntartalommal).

Az akna becsült ércvagyona 10 millió t felett van.

Folyamatban van két új kalkopirit telep feltárása is, melyek üzembelépésével 1972. évtől Norvégia rézkoncentrátum termelése 80 000 t/év-re fog növekedni. Az első ezek közül a Bidjovagge-i akna, melynek belépése a termelésbe 1970. évben várható 250 ezer t/év induló pirit termeléssel (15 000 t dúsítmány 25% réztartalommal). A második akna Joma-ban 1972. évben lép be a termelésbe, induló termelése 250 000 t/év (17—18 000 t dúsítmány 25% réz és 5000 t dúsítmány 50% óntartalommal).

E két utóbbi telep kalkopirit ércvagyona 25 millió t-ra becsülhető.

A harmadik nagy telep Ulveryggen mellett 10 millió t becsült ércvagyonnal rendelkezik (0,7% Cu tartalom) jelenleg ennek a feltárását tanulmányozzák.

Rev. Minelor XXI. k. 9/1970. szám 366 oldal

*Szendrey Zoltán*

# A hazai tőzegkészletek kutatásának történeti áttekintése és a kutatás soron következő feladatai

DÖMSÖDI JÁNOS tudományos munkatárs (Helyiipari Kutató Intézet, Budapest)

*A cikk első része áttekintést ad a magyarországi tőzegkutatás történetéről, ismerteti a jelentősebb publikációkat, a szervezett tőzegkutatás megindulását és a kutatásokat végző vállalatokat, intézményeket.*

*Jelenleg a tőzegtermelés jelentős része a helyi (tanácsi) iparhoz tartozik. A központi szakirányítási feladatok megoldásához a Helyipari Kutató Intézet az „előzetes országos tőzegkataszter" elkészítésén dolgozik.*

*A cikk második részében a kataszter szerkezetét és rövid tematikáját, majd a soron következő kutatási feladatokat ismerjük meg.*

A magyarországi tőzeglápokról az első nagyobb összefoglaló munkát *Pokorny Lajos* bécsi gimnáziumi tanár állította össze német nyelven, amelyet 1863-ban magyar nyelven is megjelentetett. Munkája az akkori lehetőségek alapján a tőzeglápok felsorolására és beosztására korlátozódott.

1892-ben alakult meg a *Természettudományi Társaság* keretében a *Tőzegkutató Bizottság*, amely megkezdte hazánkban a rendszeres készletfelmérési munkákat és ezek eredményeit a *Földtani Közlönyben* tette közzé. Jelentősebb ismertetés 1894-ben *Staub Móricz* munkája volt, aki a *Tőzegkutató Bizottság* egy évi működéséről számolt be *„A tőzeg elterjedése Magyarországon"* című tanulmányában.

Behatóbb kutatások a századforduló elején kezdődtek, amelyekről *dr. László Gábor* és *dr. Emszt Kálmán „Die Torfmoore und ihr Vorkommen in Ungarn"* (A tőzegek és előfordulásaik Magyarországon) című 1915-ben megjelent munkája számol be. *Staub* és *dr. László* munkája biztosította a felszabadulás után megindított részletesebb készletfelmérések és kutatások alapját.

A felszabadulást megelőző években még a *dr. László* és *dr. Emszt* munkájában közölt becslésre támaszkodott minden tőzeggel foglalkozó szakcikk, sőt a napi sajtó is. (Gyakran fantasztikus következtetéseket vonva le belőle.) A *dr. László* és munkatársai által végzett készletfelmérés azonban felderítő jellegű volt és ezért nem szolgálhatott nagyobb mérvű tőzegtermelés kifejlesztésének alapjául.

Időközben a lápmedencéket nagyrészt lecsapolták, részlegesen mezőgazdasági művelés alá vonták, így a készletek jelentősen lecsökkentek (sok helyen teljesen el is pusztultak) és minőségileg is változtak (érettség, bomlásfok, lápföldesedés stb. megváltozott). Feltétlen szükség volt tehát részletes készletfelmérésekre s az egyes medencék tőzegvagyonának pontosabb megismerésére. Ilyen előzmények után alakult meg 1948-ban a *Tőzegkutató Intézet.*

A *Tőzegkutató Intézet* 250 m-es négyzethálóban telepített kutatófúrásokkal megvizsgálta az ország 12 fontosabb medencéjét, ebből 9-ben voltak a kutatások eredményesek. A fúrásokhoz *Fonó*-féle 10 m-es kézi talajfúrókat és ún. kanalasfúrót használtak, a mintavétel *Földváry*-féle fúrófejjel történt. Ezzel Magyarország legjelentősebb tőzegterületein a pontosabb vagyonadatok megismerése céljából végzett terepi munkálatok elkészültek. A feldolgozás (térképezés) általában 1 : 25 000-es méretarányú katonai topográfiai térképszelvényeken történt. A térképeken részben műszeres mérnöki helymeghatározás, részben csak iránytűvel és mérőszalaggal felvett adatok alapján tüntették fel a fúráshelyeket. (A hibahatár a térkép méretarányának és pontosságának megfelelően maximálisan 25 m lehetett). Az egyes medencék tőzegtelepeinek geológiai korát csak hozzávetőlegesen állapították meg, a kutatások főként gyakorlati jellegűek voltak. Az egyes lápmendecék tudományos célú vizsgálata idő és felszerelés hiányában általában elmaradt.

A *Tőzegkutató Intézet* megvalósítatlan programja maradt az egyes lápmedencék kitermelésre méltó területrészeinek részletesebb megkutatása, a kisebb jelentőségű (területű) lápmedencék és a még egyáltalán nem vizsgált lápvidékek felderítése.

A *Tőzegkutató Intézet* munkáját 1949-ben a *Tőzegkitermelő Nemzeti Vállalat* vette át. A vállalat működési ideje alatt a termelés jelentősen fejlődött. A termelő üzemeket korszerűsítették, az elavult tőzegtermelő gépeket fokozatosan újakkal cserélték ki. Ebben az időben honosodott meg szovjet tapasztalatok és *Exter* találmánya alapján a marásos termelés.

Az *Országos Tervhivatal* keretében működő *Tőzegbizottság* 1950-ben a geológiai kutatást a *Földtani Intézet* hatáskörébe utalta. Ezzel a *Tőzegkitermelő Nemzeti Vállalat* geológiai kutatással foglalkozó személyzete a *Földtani Intézet* irányítása alá került.

1951-től a *Bányászati Kutató Intézet* vette át a tőzegkutatás feladatkörét, a *Tőzegbizottság* pedig a *Magyar Tudományos Akadémia* keretében végezte a kutatás, termelés és felhasználás központi irányító feladatait.

Ezekben az években behatóan vizsgálták a tőzeg felhasználási területeit, elemezték tőzegkészleteink minőségét. A *Bányászati Kutató Intézet* elkészítette a jelentősebb lápmedencék gyakorlati célú minősítését. A feltárások során már 100—125 m-es hálóban történt a mintavétel és medencénként tanulmányokat készítettek a tőzegek fizikai és kémiai tulajdonságairól.

1954-től a tőzegtermelés túlnyomó része a *tanácsi helyiipar* kezelésébe került és a tőzegterületek feltárását, térképezését a *Helyiipari Kutató Intézet illetékes osztálya* vette át. Az osztály feladatkörébe tartozik a tőzegterületek felkutatásán kívül többek között a tőzegtermeléssel kapcsolatos gépesítési feladatok megoldása, valamint a tőzeg különböző célokra történő felhasználásával kapcso-

latos műszaki, gazdasági kérdések vizsgálata is. (A mezőgazdasági felhasználás és hasznosítás feladataival a *Keszthelyi Agrártudományi Egyetem*, a *Kertészeti és Szőlészeti Egyetem* és a *Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézet* is foglalkozik.)

1953-tól kezdődött el a lápmedencék részletes megkutatása 50 m-es négyzethálóban. Ezek a kutatások már konkrét termelőhelyek kijelölésére és szabványos minőségi besorolásra adtak lehetőséget. A kutatási dokumentációk térképanyaga rendeltetésének megfelelően nagyobb méretarányban készült és olyan részletekre (pl. tőzegvagyontérkép, felszíni lápföldtérkép, fedőréteg-térkép, rétegszelvény-térkép stb.) terjedt ki, amely a kitermelés gyakorlati feladatait (termelőmezők kijelölése, víztelenítés stb). szolgálta. E térképek alapján készülnek ma is az éves üzemi tervek. (A részletes kutatásokról „*A Helyiipar Műszaki Gazdasági Tájékoztatója*" című kiadvány 1969. 3. számában „*A tőzegterületek térképezési munkájáról*" címmel adtam részletesebb áttekintést.)

Hazánk tőzegelőfordulásairól a *Bányászati Kutató Intézet* az 1950-es években készítette el az első mennyiségi és minőségi nyilvántartást, mely néhány év múlva az újabb kutatások következtében elavult. Az 1960-as évek elején a *Helyiipari Kutató Intézet* is megkísérelte egy országos tőzegkateszter összeállítását. Ekkor már nem volt egységes szervezete a tőzegtermelésnek (tanácsi tőzegkitermelő vállalatok, termelőszövetkezetek, talajjavító és talajvédelmi vállalatok egyaránt foglalkoztak tőzegtermeléssel), így még nehezebbé vált a készletváltozások nyomon követése.

Ilyen előzmények után a *Központi Földtani Hivatal* és keretében működő *Országos Ásványvagyon Bizottság* 1970-ben megbízta a *Helyiipari Kutató Intézetet* az *előzetes országos tőzegkataszter* elkészítésével. A munka 3 fő részre tagozódott:

*a)* a kutatási jelentések összegyüjtése, rendezése és rendszerbe foglalása:

*b)* a tőzegelőfordulások helyszíni ellenőrzése, a készletváltozások felmérése,

*c)* a reménybeni tőzegelőfordulások felderítése.

Az elkészült kataszter szerkezetileg szöveges részből, táblázatokból és térképmellékletekből áll. A medencékre, illetve nagyobb tőzegelőfordulásokra bontott fejezetek megfelelő részletességgel tartalmazzák a vagyon, minőség és egyéb adatokat.

Az előzetes országos tőzegkataszter alapján a soron következő kutatási és feltárási feladatok a következők:

*a)* A dunántúli reménybeni tőzegelőfordulások felderítő és előzetes kutatása. Ide tartoznak az alábbi, területek:

— Öreglak, Somogyvár, Osztopán községek tőzegelőfordulásai;

— az ún. balatonboglári berek déli része.

*b)* A tőzegkataszter külső (helyszíni) munkálatai során felderített helyi jellegű (kisebb) lápterületek részletes kutatása, Ezek:

— a Fertő-tó magyarországi partszakaszának Hidegség-Fertőboz községek közötti része,

— a Rinya patak völgye Háromfa és Rinyaújnép községeknél,

— a Bánokszentgyörgy és Bucsuta községek közötti vizesárok völgye.

*c)* A már megkutatott — ismert — dunántúli folyóvölgyek tőzeg- és lápmedencéihez csatlakozó területek felderítő kutatása:

— a Hanság keleti medencéjében,

— a Marcal-völgyi medence Bobától délre eső részén.

*d)* Az alföldi, kisterületű tőzegelőfordulások szondírozása és részletes feltárása, melynek fokozatosan az egész Alföldre ki kell terjednie. Különösen fontos

— a Duna-Tisza közi és

— a tiszántúli országrészek előfordulásait felderíteni. (Ilyen reménybeli területek pl. a felsőbabádi Nagyturján berek, a tiszakürti berek stb.)

*e)* Olyan bányaművelés alatt álló medencék folytatólagos termelésre alkalmas medencerészeinek részletes kutatása (50 m-es négyzethálóban), amelyek vagyonmegállapítását csak nagyobb (250 m-es) hálójú kutatás alapján, illetve mintavizsgálatok nélkül végezték. Az előzetes országos tőzegkataszter készítése közben ugyanis megállapították, hogy hazánk tőzegterületeinek jelentős részét csak 250 m-es négyzethálóban fúrták fel. Ezeken a területeken a fúrólyukak között előfordulnak több holdnyi kiégések, elmeddülések, meddő közbetelepülések stb. Így kiegészítő kutatást kell végezni:

— a Kalocsa-környéki tőzegmedencének a Kalocsa-keceli közúttól északra eső részén,

— a marcalvölgyi tőzegvonulat Adorjánházától délre fekvő szakaszain, ahol a tőzegelőfordulás kiszélesedik (a részletes kutatást a közeli ún. vindornyai medence kimerülése is indokolja),

— a Szépvíz völgyének Hahót községhez tartozó részén (itt az elmúlt években két üzem is létesült, amelyek száma a termelőterületeket folyamatosan biztosítani kell).

— a Fejér megyei sárréti tőzegmedence északi részén (ahol a várpalotai szénbányák mélyművelésű munkálatai miatt a nyugati tőzegmezők egyre rohamosabban pusztulnak s kitermelésük rövidesen lehetetlenné válik).

# Süllyedési horpaszelvény közelítő egyenletének számítógépi programozása

FARKAS BÉLA okl. földmérőmérnök, tudományos munkatárs — TÓTH KÁROLYNÉ okl. matematikus, tudományos munkatárs
(Bányászati Kutató Intézet, Budapest)

*Az elmult másfél évtizedben végzett mérések eredményei alapján megállapitottuk, hogy a Martos-féle közelítő függvény az egyes szénmedencékre vonatkozóan nem mindig adott kielégítő közelítést. Az eltérések okát, a mérés bizonytalanságán és a fedőrétegek zavartságán kívül, a függvény egyes paramétereinek értékeiben kereshetjük, amennyiben a megfigyelt területen a fedősszlet vastagsága az érvényességi tartomány kritériumát ($H \geqq 50\ m_t$) kielégíti.*

*A paraméterek értékeinek részletesebb vizsgálatához első lépésként elkészítettük az alapfüggvény számítógépi programját. Ennek segítségével vizsgáltuk az eddigi mérések alapján — a legjobb közelítést adó paraméterek értékeit.*

Hazai vonatkozásban a külszíni kőzetmozgással kapcsolatos megfigyelések a századfordulóig nyúlnak vissza. Ettől az időszaktól egészen az 1950-es évekig kőzetmozgásmegfigyelést csak egyes nagyszabású bányaműszaki feladatok megoldásával kapcsolatosan végeztek, mint pl. műutak, vasútvonalak, aknák biztonsági pillérének a leművelése. E megfigyelések feljegyzései közül sajnos csak igen kevés maradt fenn, legnagyobb részük az idők folyamán elveszett.

A témakör módszeres, szervezett kutatása 1953-tól indult meg a *Bányászati Kutató Intézetben*. Az ország több bányavidékén rendszeres mérések kezdődtek, amelyek kiterjedtek mind a függőleges, mind a vízszintes mozgáskomponensek meghatározására. A mérésekkel egyidejűleg elméleti vizsgálatok is folytak. Ezek eredményeként megadták a megváltozott térszint leíró közelítő függvényt [1, 2]. A mérési munkákba 1961-től a *Nehézipari Minisztérium* NIM, Cs-161.609/1960. sz. utasítására a bányaüzemek mérnökségei is bekapcsolódtak. Ennek következtében a megfigyelt területek száma és ezzel együtt a mérési adathalmaz is ugrásszerűen megnövekedett. A mérési adatok nyilvántartását és feldolgozását a *Bányászati Kutató Intézetben* végezték. Mintegy 45 területen végeztek abban az időben megfigyeléseket. A beérkezett adatmennyiség feldolgozását a korábbiakban alkalmazott módon már nem lehetett gazdaságosan elvégezni, ezért kidolgozták a feldolgozás elektronikus lyukkártya rendszerű számítógépi megoldását [7].

A közelítő függvénnyel való — és nagyon időtrabló — adatfeldogozó munka megkönnyítésére táblázatokat és nomogrammokat szerkesztettek [5, 6].

A folyamatosan feldolgozott mérések eredményei, a megfigyelt területre vonatkozó mozgáselemek értékein túlmenően, a közelítő egyenlet alkalmazhatóságára is szolgáltattak adatokat. Ezek többnyire alátámasztották a közelítő függvény alkalmazhatóságát, de egyes szénmedencékben (pl. Borsodi-medence) az eltérések nagyok voltak. Az eltérések okát a mérés bizonytalanságán és a fedőrétegek zavartságán kívül a függvény paramétereinek értékeiben kereshetjük, amennyiben a megfigyelt területen a fedősszlet vastagsága az érvényességi tartomány kritériumát — a $H \geqq 50\ m_t$-t — kielégíti. Az egyenlet paramétereinek változására és annak hatásaira vonatkozóan történtek már vizsgálatok [3, 4].

A rendelkezésre álló, ma már meglehetősen nagyszámú mérési adat alapján tovább kívánjuk vizsgálni a függvénnyel való jobb közelítés lehetőségeit, mivel a felmerülő feladatok egyre inkább szükségessé teszik a várható mozgásértékek minél pontosabb megállapítását. Ezt csak akkor lehet megoldani, ha a közelítő egyenlet paraméterei az adott körülményeknek legjobban megfelelő értékkel helyettesíthetők. A vizsgálat igen sok számítást igényel, amit elektronikus számítógéppel könnyen és gazdaságosan lehet elvégezni.

## A vizsgált területek főbb jellemzői

Mint ahogy azt a korábbiakban már említettük, az elmúlt másfél évtized alatt számos területen — a már befejezettnek tekinthető kőzetmozgások — mérési adatait folyamatosan kiértékeltük [8—18]. Ezek többnyire megadták ugyan a megfigyelt terület fedősszletére vonatkozó mozgáselemek értékeit, de sok zavaró tényezőt is tartalmaznak, amelyek miatt elméleti vizsgálathoz való felhasználásuk csak korrekciókkal lehetséges. Statisztikai jellegű vizsgálatokhoz azonban így is jól felhasználhatók.

Az itt ismertetett vizsgálatunkhoz 22 bányaüzem területén végzett mérési sorozat eredményeit használtuk fel. A könnyebb áttekinthetőség érdekében az egyes területeket a művelési mélység növekedésének sorrendjében az *1. táblázatban* foglaltuk össze. A táblázat tartalmazza még a főbb művelési paramétereket és a mozgáselemek szélső értékeit is.

A táblázatban feltüntetett területek mérési vonalaiból 48 szelvény adatait vizsgáltuk.

## A függvényalakok általános leírása és számítógépi programja

Az elmozduló külszín egy pontjának süllyedését a mozgás végállapotában az alábbi összefüggéssel közelíthetjük *dr. Martos* szerint:

$$s = s_0 \exp\left(-\frac{x^2}{2i^2}\right)$$

ahol $s_0$ maximális süllyedés (mm),
$x$ a vizsgált pont távolsága az $s_0$ helyétől (m),

A mozgáselemek szélső értékei az egyes mérési területeken — *1. táblázat*

| Sorszám | Terület | Művelési paraméterek | | | Mozgáselemek | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $H$ (m) | $m_t$ (m) | $\alpha$ fok | $s_{max}$ (mm) | $h_{max}$ (mm/m) | $R^{+}_{min}$ (km) | $R^{-}_{min}$ (km) | $v_{max}$ (mm) | $\varepsilon^{+}$ (mm/m) | $\varepsilon^{-}$ (mm/m) | $a$ (%) | $\beta$ fok |
| 1. | Szeles III. lejtősakna (85. sz. front) | 35 | 1,39 | 3—6 | 1035 | 78,0 | — | — | — | — | — | 75 | 55 |
| 2. | Rózsaszentmárton IX. akna | 40 | 2,3 | 2 | 2341 | 143,2 | 0,05 | 0,11 | 1107 | 72 | 93 | 100 | 55 |
| 3. | Szeles III. lejtősakna (73. sz. front) | 43 | 1,5 | 3 | 912 | 63,5 | — | — | 307 | 16,6 | 19,0 | 61 | — |
| 4. | Szuhakálló II. akna | 37—48 | 1,30 | 3—5 | 1228 | 80,7 | — | — | — | — | — | 95 | — |
| 5. | Szuhakálló I. lejtősakna | 40—50 | 1,55 | 5 | 1209 | 64,2 | — | — | — | — | — | 78 | 50 |
| 6. | Feketevölgy II. akna | 47 | 1,7 | 2 | 1324 | 39,4 | 0,5 | 0,7 | 702 | 15,35 | 29,7 | 78 | 44 |
| 7. | Rudolf IV. akna | 26—66 | 1,8 | 4 | 1558 | 76,0 | — | — | — | — | — | 86 | — |
| 8. | Edelény I. akna | 57 | 0,8 | 3 | 693 | 20,9 | 1,2 | 0,9 | — | — | — | 87 | 51 |
| 9. | Felsőnyárád II. akna | 60—70 | 2,7 | 6—7 | 1903 | 97,0 | 0,36 | 0,14 | — | — | — | 70 | 44 |
| 10. | Sajószentpéter II. lejtősakna | 68 | 0,9 | 3 | 560 | 17,8 | 1,0 | 1,2 | — | — | — | 70 | 51 |
| 11. | Gyöngyös XII. akna | 70—80 | 2,4 | 1—2 | 2275 | 71,5 | 0,4 | 0,25 | 780 | 24 | 35 | 95 | 52 |
| 12. | Kisgyön | 70—90 | 2,4 | 5—8 | 2126 | 39,2 | 1,4 | 1,2 | — | — | — | 88 | 49 |
| 13. | Anna lejtősakna | 80—95 | 1,5 | 3—4 | 1434 | 30,8 | 1,65 | 0,47 | — | — | — | 95 | 51 |
| 14. | Oroszlány XVIII. akna | 100 | 4,0 | 3 | 3139 | 70,4 | 0,30 | 0,42 | 584 | 22,2 | 15,25 | — | 56 |
| 15. | Erenyő lejtősakna | 120 | 1,5 | 3 | 1501 | 26,8 | 2,0 | 1,4 | — | — | — | 95 | 41 |
| 16. | Ormos III. akna | 130—160 | 1,8 | 1—2 | 1377 | 17,0 | 5,3 | 1,7 | — | — | — | 75 | 53 |
| 17. | Balinka | 220 | 2,0 | 0 | 1339 | 11,6 | 6,8 | 6,4 | — | — | — | 67 | 53 |
| 18. | Dudar | 190—240 | 3,5 | 6—8 | 1713 | 16,0 | — | — | 600 | 12 | 16 | 50 | 58 |
| 19. | Szucs | 220—230 | 1,2 | 3—6 | 405 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 20. | Egercsehi régi lakótelep | 240 | 2,2 | 3—6 | 1137 | 14,6 | 0,58 | 1,9 | — | — | — | — | 53 |
| 21. | Egercsehi új lakótelep | 260 | 2,2 | 3—6 | 155 | 3,1 | 51,0 | 0,9 | — | — | — | — | — |
| 22. | Tatabánya XV. akna | 300 | 2,8—4,5 | 3—5 | — | 18,5 | 4,1 | — | — | — | — | — | 55 |

$i$ az inflexiós pont távolsága az $s_0$ helyétől (m).

A süllyedés meghatározásához tehát két paraméter ismerete szükséges, ezek:

*a)* a maximális süllyedés és

*b)* az inflexiós pont abszcisszája.

E paraméterek ismeretében a süllyedés egy vizsgált pontban, a maximális süllyedés helyétől mért távolság függvényében számítható.

A fenti egyváltozós süllyedési függvényre vonatkozóan az alábbi általános alakot vettük fel:

$$S'(x)=a\ \exp\{-b\,[x-c]^2\}$$

ahol az $a$, $b$ és $c$ paraméterek egyelőre ismeretlen konstansok. A feltétel az, hogy az $a$, $b$, $c$ konstansok értékei olyanok legyenek, hogy a mért értékekhez az $S'(x)$ függvény a lehető legjobban illeszkedjen.

Az $a$ paraméter a maximális süllyedés értékét adja meg (mm). A $c$ a maximális süllyedés helyét jelöli ki az $x$ tengelyen (m). A görbe inflexiós pontjának helyét a $b$ paraméter segítségével az

$$i=\sqrt{\frac{1}{2b}}$$ érték szolgáltatja ($m^{-2}$).

Ismeretes, hogy a süllyedés és a csúszás között az alábbi összefüggés áll fenn [4]:

$$U'(x)=K\frac{d}{dx}[S'(x)]$$

a lehajlás pedig a

$$h'(x)=\frac{d}{dx}[S'(x)]$$

derivált függvénnyel írható le.

A $K$ értéke egyelőre ismeretlen.

Az $S'(x)$ függvény behelyettesítése, majd a műveletek elvégzése után kapjuk:

$$U'(x)=K\,(-2b\,[x-c])\cdot a\ \exp\{-b\,(x-c)^2\}$$

$$h'(x)=-2b\,[x-c]\cdot a\ \exp\{-b\,(x-c)^2\}$$

Mivel az $a$, $b$, $c$ értékeit a süllyedések számításánál meghatározzuk, ezért ezek számszerű értékeit behelyettesítve a fenti összefüggésbe, a $h'(x)$ teljesen határozott. Amennyiben mért értékek állnak rendelkezésünkre a csúszásra vonatkozóan, az $U'(x)$ függvény kiszámításához a $K$ konstans értékét kell meghatároznunk iterációs eljárással úgy, hogy az $U'(x)$ legjobban közelítse a mért értékeket.

A lehajlás és csúszás függvényeinek ismeretében az alábbi összefüggések állnak fenn a görbületre:

$$g'(x)=\frac{dh'(x)}{dx}=\frac{d^2S'(x)}{dx^2}$$

továbbá a torzulásra

$$\varepsilon'(x)=\frac{dU'(x)}{dx}=\frac{d}{dx}\left\{K\frac{d}{dx}[S'(x)]\right\}$$

A műveleteket elvégezve kapjuk:

$$g'(x)=-2\,ab\,[1-2b\,(x-c)^2]\ \exp[-b\,(x-c)^2]$$

és

$$\varepsilon'(x)=-2\,Kab\,[1-2b\,(x-c)^2]\ \exp[-b\,(x-c)^2]$$

Az előzőekben ismertetett függvényekben szereplő paraméterek meghatározásához egy algoritmust készítettünk, amellyel a paraméterek numerikus értékei a mérési adatok alapján minimális négyzetes hibával kiszámíthatók.

Az algoritmus végrehajtásához AUTOKOD programot dolgoztunk ki az *Elliott 803/B* elektronikus számítógépre.

Az algoritmus az ismeretlen paramétereknek ciklikusan értékeket ad és ezeket váltogatva számítja a kérdéses függvényeket, valamint azok négyzetes hibáit.

A legkisebb négyzetes eltéréshez tartozó paramétereket ($a, b, c$, valamint $K$) a program kinyomtatja.

Ezek alapján a megfelelő összefüggések felhasználásával az adott $x$ helyeken, kiszámítja az $S'(x)$, $h'(x)$, $U'(x)$, $g'(x)$ és $\varepsilon'(x)$ függvényeket.

Az algoritmus működését blokksémán tüntetjük fel (*1. ábra*).

Kövessük végig a blokksémát:

Az *1*-es blokk az adatbeolvasás blokkja.

Az $x$, $S(x)$ és $U(x)$ mérési értékek beolvastatását végzi el ciklikusan. Az $n$ ciklusparaméter, az adathármas száma. Ugyanitt az induló paraméterek — $a=a_0$, $b=b_0$, $c=c_0$ és $K=K_0$, valamint a $\Delta a$, $\Delta b$, $\Delta c$, $\Delta K$ lépésközök, továbbá $N1$, $N2$ és $N3$ lépésszámok és az $L$ korlát — megadása történik meg.

A *2*-es blokk az $a$, $b$ és $c$ paraméterek segítségével az adott $x$ helyeken kiszámíttatja az $S'(x)$ süllyedési függvény értékeit.

A *3*-as a mért $S(x)$ és a számított $S'(x)$ különbségeinek négyzetösszegét határoztatja meg, vagyis a:

$$\sigma_k = \sum_{i=1}^{N} [S_i(x) - S'_i(x)]^2,$$

ahol $k=1, 2, \ldots N$ és $N=N1 \cdot N2 \cdot N3$.

A *4*-es blokkban megnöveltetjük „$a$" értékét $\Delta a$-val, így $a=a+\Delta a$ lesz, és egyúttal a változtatások számát a $j$ ciklusváltozóval számláltatjuk. Amennyiben $j<N1$ a program a *2*-es blokknál folytatódik és a ciklust megismétli. Ha $j$ elérte az $N1$-et, végrehajtás az *5*-ös blokknál következik. Itt a $b$ paraméter érékét növeljük $\Delta b$-vel, így $b=b+\Delta b$ lesz. Közben a $b$ változtatásának a számát is mérjük $l$-lel. Ha $l<N2$ a *6*-os blokk visszaállítja a paraméter induló értékét, és a $j$ ciklusváltozót nullázza, majd megismétli az első ciklust. Igy a $b$ paraméter megváltoztatott értékével az $a$ összes értékén végigfut ciklikusan, a $c$ érték konstanson tartása mellett $b$-t egészen addig változtatja, míg az $l$ ciklusszámláló az $N2$ értéket eléri és így a $b$ ciklus befejeződött.

Ezután továbbmegy a *7*-es blokkra. Itt a $c$ értékét változtatja meg $\Delta c$-vel minden egyes esetben, és ezen változtatások számát is számlálja. Amennyiben e változások száma $m<N3$, a *8*-asra megy, ahol $b$ és $a$ paraméterek kezdeti értékre való visszaállítása és az $l$ és $j$ nullázása megy végbe. Az előzőekben ismertetett kettős ciklust végzi el $N3$-szor, tulajdonképpen hármas ciklust old meg. Ha $m=N3$ lesz, a ciklus befejeződött és a végrehajtás a *9*-es blokknál folytatódik.

A 9-esben kiválasztja a minimális négyzetes eltérést a $\sigma_{k_{\min}}$-ot és a hozzá tartozó $a$, $b$ és $c$ paraméter értékeket. Továbbá folyamatosan kinyomtatja a $\sigma_k$ értékeket is.

A *10*-esben kiszámíttatjuk az $a$, $b$ és $c$ értékek alapján az $S'(x)$, $h'(x)$ és $g'(x)$ függvényeket az adott $x$ helyeken, továbbá a gépi *1.* és gépi *2.* táblázatban később ismertetésre kerülő értékeket is.

A *11*-esben megvizsgáltatjuk, hogy léteznek-e az $U(x)$-re mérési adatok. Ha van mérési adat, akkor a *12*-es blokk $U'(x)$-t számítja ki $K=K_0$ induló paraméter segítségével.

A *13*-as blokk meghatározza a négyzetes eltérést, vagyis a

$$\sigma_q = \sum_{i=1}^{N} [U(x) - U'(x)]^2$$

értéket, ahol $q=1, 2, \ldots N$ lehet.

A *14*-esben megvizsgáltatjuk, hogy a $\sigma_q$ csökken-e? Ha $\sigma_q<\sigma_{q-1}$, a $K$ paramétert $\Delta K$-val növeltetjük, s a *12*-es blokktól megismételjük a ciklust.

Amennyiben az egyenlőtlenség nem teljesül, 2 $\Delta K$-val csökkentjük $K$ értékét és $\Delta K$ helyett $\Delta K/2$-vel növeljük ismét $K$-t, és ellenőrizzük a közelítést.

Amennyiben a két közelített érték között az eltérés nem nagyobb, mint az előre megadott $L$ korlát, akkor befejeződött a ciklus.

A *15*-ös blokkban $x$ függvényében $U$-ra vonatkozóan kinyomtatja a megfelelő formátumot (gépi *3.* táblázat).

Továbbmegy a *16*-os blokkra, ahol a gépi *1. táblázat*nak megfelelő alakzatot, majd a *17*-es blokkra, ahol a gépi *2. táblázat*ot adja meg.

Amennyiben mért csúszási érték nem áll rendelkezésünkre, akkor a *16*-os és *17*-es blokkban az előbb megadott táblázatokat adatjuk ki.

A táblázatok kinyomtatása után a program futása befejeződik.

Itt jegyezzük meg, hogy módunkban áll a program többszöri futtatását végezni, az $a$, $b$ és $c$ paraméterek értékeinek finomítása érdekében. Ekkor már kisebb tartományon belül, a $\Delta a$, $\Delta b$ és $\Delta c$ lépések csökkentett értékeivel újra elvégezhető a futtatás.

## A módosított süllyedési függvény

Mint már az előzőekben említettük, az igen meredek lefutású süllyedéseknél a közelítő függvények általános alakja nem felel meg, módosítások bevezetésére van szükség. Ha a közelítés a maximum-hely környezetében jó, akkor a másik szakaszon a görbe nem illeszkedik megfelelően és ez fordítva is fennáll.

A legjobb közelítésnek az kínálkozott, hogy az inflexiós pont helyének környezetétől jobbra és balra, más-más félgörbével közelítsünk. A süllyedésre így az

$$S'(x)=a_1 \exp[-b_1 (x-c_1)^2]$$

az

$$x_k \leq x \leq x_m$$

és

$$S'(x)=a_2 \exp[-b_2 (x-c_2)^2]$$

az

$$x_m \leq x \leq x_v$$

értelmezett függvényeket vettük fel.

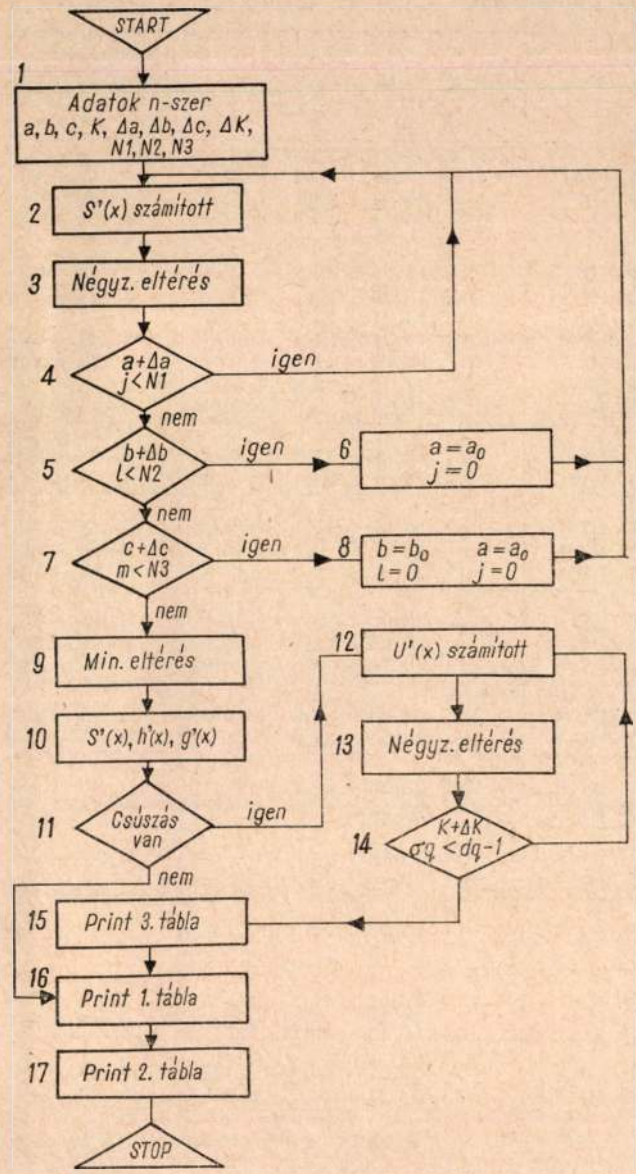
Az $x_k$ a kezdő helyet, $x_m$ a két görbe érintkezésének, vagy metszésének a hely koordinátáját és $x_v$ a végső értéket jelenti.

Az elektronikus gépi program az *1. ábrán* bemutatott blokkdiagram analogonjaként készült, több paraméter szerepeltetésével.

## A számítások eredményei

A számítások eredményeit táblázatokba foglaltuk össze.

A *2. táblázat* tartalmazza a mérési hely nevét, a süllyedési függvények paramétereit *(a, b, c)* az




*1. ábra. A számítási program blokk-diagramja*

inflexiós pontnak a maximális süllyedés helyétől való távolságát. Tartalmazza továbbá a kiszámított relatív hiba és a korrelációs index értékeit, valamint megadjuk az értelmezési tartományt is, amelyben a közelítést végeztük.

A relatív hiba és a korrelációs index számítását az alábbi összefüggésekből határoztattuk meg a programmal.

A relatív hiba:

$$H_r = \frac{\sqrt{\dfrac{\sum_{i=1}^{n} [S_i(x) - S'_i(x)]^2}{n-1}}}{\overline{S}} \cdot 100\ [\%]$$

ahol $S(x)$ a süllyedés mért értéke;
$S'(x)$ a süllyedés számított értéke;
$S$ a süllyedés mért értékeinek átlaga;
$n$ a mérési adatok darabszáma.

A korrelációs index:

$$I = \sqrt{1 - \frac{\dfrac{\sum_{i=1}^{n} [S_i(x) - S'_i(x)]^2}{n-f-i}}{\dfrac{\sum_{i=1}^{n} [S_i(x) - \overline{S}]^2}{n-1}}}$$

amelynek értéke mindig a $0 \leqq I \leqq 1$ közé esik. Az $f$ a meghatározott paraméterek számát jelenti, amit szabadságfoknak is szokás nevezni.

Általánosságban megállapíthatjuk, ami a *2. táblázat* $H_r$ és $I$ oszlopainak végigkövetéséből is kitűnik, hogy a gyakorlatban végzett mérésekre vonatkozóan igen jó közelítéseket kaptunk, vagyis a felvett általános alak jónak bizonyult. Olyan helyeken, ahol ezek az értékek eltérnek a többségükben közel azonos $H_r$ és $I$ értékektől, ott a görbék meredek lefutásúak voltak és a közelítő függvényeken kellett változtatnunk.

A program futtatása során táblázatos formában szelvényenként adattuk meg az $x$ hely függvényében a mért $S(x)$ és a hozzá tartozó $S'(x)$ értékeket, majd ezek eltéréseit az $S(x) - S'(x)$-et és a számított függvényhez viszonyított eltérések százalékos értékeit az alábbi szerint:

$$\frac{S(x) - S'(x)}{S'(x)} \cdot 100\ (\%)$$

Minden egyes táblázat végén a függvény paramétereit $a, b, c$, az inflexiós pont abszcissza értékét $(i)$, továbbá a

$$\sum_{i=1}^{n} [S_i(x) - S'_i(x)]^2; \qquad \sum_{i=1}^{n} [S_i(x) - \overline{S}(x)]^2$$

kifejezések értékét, a korrelációs indexet $I$ és végül a relatív hibát $H_r$ is kinyomattuk. Ez a blokkprogram *1. táblázatának* felel meg.

További táblázatsorozatban adattuk meg szintén szelvényenként az $x$ abszcissza függvényében a süllyedés, a lehajlás és a görbület számított értékeit a blokkdiagramm *2. táblázatában.*

A blokkdiagramm *3. táblázatát* nem számítottuk ki, mivel a csúszásra vonatkozóan mérési adatok csak részben álltak rendelkezésünkre. A *3.* táblázatsorozat az *1.* táblázatsorozat analogonja, ahol az $S(x)$, $S'(x)$, helyett $U(x)$ és $U'(x)$ értékei szerepelnek.

Ezeknek a táblázatoknak a közlésétől nagy terjedelmük miatt el kell tekintenünk.

Az olyan szelvényekben, ahol a módosításokat végrehajtottuk, látható, hogy a relatív hiba és a korrelációs index értéke javult.

*3. táblázatunkban* összefoglaltuk az üzemek nevét, a paraméterek értékeit $a_1$, $b_1$, $c_1$, $i_1$; $a_2$, $b_2$, $c_2$, $i_2$; a $H_r$-et és $I$-t. Az értelmezési tartományt mindkét paramétersorozatra vonatkozóan megadjuk. Ezekkel a paraméterekkel kapott $x$; $S(x)$;

A süllyedési függvény paraméterei

2. táblázat

| Sorszám | Bányaüzem | Szelvény | Kód | $a$ (mm) | $b$ ($m^{-2}$) | $c$ (m) | $i$ (m) | $H_T$ (%) | $I$ | Értelmezési tartomány (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 1 | Szeles III. lejtősakna (85. sz. front) | 1 | 34/a | 930 | $0{,}5664 \cdot 10^{-2}$ | 5 | 9,40 | 18,2 | 0,9867 | $5 < X < 50$ |
| | | 2 | 34/b | 1020 | $0{,}7642 \cdot 10^{-3}$ | 10 | 25,57 | 28,2 | 0,8967 | $10 < X < 65$ |
| | | 3 | 34/c | 980 | $0{,}1144 \cdot 10^{-2}$ | 5 | 20,91 | 13,8 | 0,9910 | $5 < X < 70$ |
| 2 | Szeles III. lejtősakna (73. sz. front) | A | 27 | 940 | $0{,}3520 \cdot 10^{-2}$ | ø | 11,91 | 29,3 | 0,9783 | $0 < X < 65$ |
| | | B | 28 | 890 | $0{,}2263 \cdot 10^{-2}$ | ø | 14,86 | 21,4 | 0,9775 | $0 < X < 55$ |
| | | C | 29 | 915 | $0{,}2475 \cdot 10^{-2}$ | 5 | 14,21 | 15,0 | 0,9848 | $5 < X < 60$ |
| | | D | 30 | 720 | $0{,}3874 \cdot 10^{-2}$ | 8 | 11,36 | 21,8 | 0,9764 | $8 < X < 60$ |
| | | E | 31 | 980 | $0{,}4303 \cdot 10^{-3}$ | ø | 34,09 | 11,7 | 0,9844 | $0 < X < 100$ |
| | | F | 32 | 790 | $0{,}1075 \cdot 10^{-2}$ | 2 | 21,57 | 8,8 | 0,9954 | $0 < X < 70$ |
| | | G | 33 | 905 | $0{,}6436 \cdot 10^{-2}$ | 2 | 8,81 | 6,7 | 0,9986 | $0 < X < 60$ |
| 3 | Szuhakálló II. akna | 1 | 37/a | 1230 | $0{,}2870 \cdot 10^{-2}$ | 4 | 13,19 | 11,7 | 0,9941 | $4 < X < 60$ |
| | | 2 | 37/b | 1170 | $0{,}1529 \cdot 10^{-2}$ | 5 | 18,08 | 23,4 | 0,9795 | $5 < X < 120$ |
| 4 | Szuhakálló I. lejtősakna | 1 | 35/a | 1220 | $0{,}2606 \cdot 10^{-2}$ | 3 | 13,85 | 18,1 | 0,9808 | $0 < X < 70$ |
| | | 2 | 35/b | 990 | $0{,}3307 \cdot 10^{-2}$ | 1 | 12,30 | 6,9 | 0,9976 | $0 < X < 60$ |
| | | 3 | 35/c | 870 | $0{,}2727 \cdot 10^{-3}$ | 10 | 42,82 | 8,0 | 0,9932 | $10 < X < 110$ |
| 5 | Feketevölgy II. akna | 1 | 1 | 1360 | $0{,}9400 \cdot 10^{-3}$ | −5 | 23,06 | 5,9 | 0,9985 | $-5 < X < 70$ |
| | | 2 | 2/a | 1230 | $0{,}1302 \cdot 10^{-2}$ | 1 | 19,60 | 6,1 | 0,9986 | $5 < X < 70$ |
| | | 3 | 2/b | 1180 | $0{,}6386 \cdot 10^{-3}$ | 11 | 27,76 | 6,0 | 0,9988 | $5 < X < 105$ |
| 6 | Rudolf IV. akna | 1 | 36/a | 1440 | $0{,}1033 \cdot 10^{-2}$ | −38 | 22,00 | 6,6 | 0,9958 | $40 < X < 110$ |
| | | 2 | 36/b | 1580 | $0{,}3742 \cdot 10^{-3}$ | ø | 36,55 | 31,0 | 0,9242 | $0 < X < 100$ |
| 7 | Edelény I. akna | 1 | 10 | 740 | $0{,}6187 \cdot 10^{-3}$ | −10 | 28,43 | 12,2 | 0,9920 | $0 < X < 90$ |
| | | 2 | 11 | 699 | $0{,}8306 \cdot 10^{-3}$ | 10 | 24,53 | 17,9 | 0,9919 | $0 < X < 150$ |
| 8 | Felsőnyárád II. akna | 1 | 8 | 1740 | $0{,}2790 \cdot 10^{-2}$ | 0 | 13,38 | 16,9 | 0,9892 | $0 < X < 70$ |
| | | 2 | 9 | 1940 | $0{,}9763 \cdot 10^{-3}$ | 23 | 22,63 | 12,2 | 0,9934 | $15 < X < 130$ |
| 9 | Sajószentpéter II. lejtősakna | 1 | 7 | 581 | $0{,}1003 \cdot 10^{-2}$ | 6 | 22,33 | 10,3 | 0,9953 | $0 < X < 100$ |
| 10 | Anna lejtősakna | 1 | 3/a | 1388 | $0{,}3476 \cdot 10^{-3}$ | −8 | 47,93 | 21,2 | 0,9771 | $8 < X < 140$ |
| | | 2 | 3/b | 1420 | $0{,}2075 \cdot 10^{-3}$ | 7 | 49,09 | 15,8 | 0,9884 | $0 < X < 210$ |
| 11 | Erenyő lejtősakna | 1 | 4 | 1551 | $0{,}1960 \cdot 10^{-3}$ | −10 | 50,51 | 13,2 | 0,9918 | $-10 < X < 165$ |
| | | 2 | 5 | 1400 | $0{,}4096 \cdot 10^{-3}$ | −7 | 34,94 | 21,7 | 0,9774 | $0 < X < 165$ |
| 12 | Ormos III. akna | 1 | 6 | 1206 | $0{,}3021 \cdot 10^{-3}$ | 8,9 | 40,68 | 8,8 | 0,9956 | $0 < X < 150$ |
| 13 | Rózsaszentmárton IX. akna | 1 | 14 | 2350 | $0{,}2372 \cdot 10^{-2}$ | 5 | 14,52 | 9,7 | 0,9962 | $5 < X < 60$ |
| | | 2 | 15 | 2310 | $0{,}1248 \cdot 10^{-2}$ | 1 | 19,95 | 10,6 | 0,9900 | $0 < X < 55$ |
| | | 3 | 16/a | 2570 | $0{,}1819 \cdot 10^{-2}$ | 0 | 16,58 | 23,8 | 0,9764 | $0 < X < 55$ |
| | | 4 | 16/b | 2570 | $0{,}1819 \cdot 10^{-2}$ | 0 | 16,58 | 23,8 | 0,9764 | $0 < X < 55$ |
| 14 | Gyöngyös XII. akna | 1 | 12 | 2070 | $0{,}7144 \cdot 10^{-3}$ | 80 | 26,45 | 11,3 | 0,9869 | $0 < X < 80$ |
| | | 2 | 23/a | 2220 | $0{,}1003 \cdot 10^{-2}$ | 90 | 22,33 | 10,9 | 0,9944 | $0 < X < 90$ |
| | | 3 | 23/b | 2220 | $0{,}1003 \cdot 10^{-2}$ | 90 | 22,33 | 8,7 | 0,9958 | $0 < X < 80$ |
| | | 4 | 24/a | 2285 | $0{,}1221 \cdot 10^{-2}$ | 84 | 20,24 | 4,0 | 0,9994 | $0 < X < 84$ |
| | | 5 | 24/b | 2285 | $0{,}1134 \cdot 10^{-2}$ | 90 | 20,99 | 5,8 | 0,9982 | $0 < X < 80$ |
| 15 | Szucs | 1 | 25 | 404 | $0{,}5032 \cdot 10^{-4}$ | 50 | 99,60 | 10,5 | 0,9864 | $0 < X < 320$ |
| 16 | Egercsehi régi lakótelep | 1 | 21 | 1150 | $0{,}2006 \cdot 10^{-3}$ | 4 | 49,93 | 9,1 | 0,9913 | $0 < X < 103$ |
| 17 | Egercsehi új lakótelep | 1 | 22 | 164 | $0{,}9201 \cdot 10^{-4}$ | −8 | 73,72 | 15,4 | 0,9439 | $0 < X < 161$ |
| 18 | Kisgyón | 1 | 20 | 2150 | $0{,}3117 \cdot 10^{-3}$ | 0 | 40,05 | 5,4 | 0,9981 | $0 < X < 150$ |
| | | 3 | 26 | 2020 | $0{,}3648 \cdot 10^{-3}$ | 5 | 37,02 | 6,1 | 0,9977 | $5 < X < 140$ |
| 19 | Balinka | 1 | 19 | 1360 | $0{,}8160 \cdot 10^{-4}$ | 0 | 78,28 | 7,4 | 0,9965 | $0 < X < 240$ |
| 20 | Dudar | 1 | 18 | 1260 | $0{,}7217 \cdot 10^{-4}$ | 2 | 83,23 | 4,6 | 0,9984 | $0 < X < 260$ |
| 21 | Oroszlány XVIII. akna | 1 | 17 | 3198 | $0{,}5942 \cdot 10^{-3}$ | 5 | 34,00 | 6,3 | 0,9977 | $0 < X < 110$ |
| 22 | Tatabánya XV. akna | 1 | 13 | 2424 | $0{,}6260 \cdot 10^{-4}$ | 305 | 89,37 | 10,5 | 0,9936 | $0 < X < 260$ |

*3. táblázat*

**A módosított süllyedési függvény paraméterei**

| Sorszám | Bánya neve | Szelvény | Kód | $a_1$ $a_2$ (mm) | $b_1$ $b_2$ ($m^{-2}$) | $c_1$ $c_2$ (m) | $i_1$ $i_2$ (m) | $H_r$ (%) | $I$ | Értelmezési tartomány (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Erenyő lejtősakna | 2 | 5 | 1400<br>4231 | $0{,}4096 \cdot 10^{-3}$<br>$0{,}7228 \cdot 10^{-4}$ | −7<br>−122 | 34,94<br>84,04 | 14,6 | 0,9899 | $0 < X < 35{,}2$<br>$32{,}5 < X < 170$ |
| 2 | Ormos III. | 1 | 6 | 1250<br>1206 | $0{,}3021 \cdot 10^{-3}$<br>$0{,}3021 \cdot 10^{-3}$ | 6<br>8,96 | 40,68<br>40,68 | 6,49 | 0,9976 | $0 < X < 27{,}5$<br>$27{,}5 < X < 150$ |
| 3 | Sajószetpéter II. lejtősakna | 1 | 7 | 581<br>581 | $0{,}6408 \cdot 10^{-3}$<br>$0{,}1003 \cdot 10^{-2}$ | 0<br>6 | 27,93<br>22,33 | 9,39 | 0,9961 | $0 < X < 29{,}9$<br>$29{,}9 < X < 100$ |
| 4 | Szeles III. lejtősakna | A | 27 | 925<br>520 | $0{,}2576 \cdot 10^{-2}$<br>$0{,}1576 \cdot 10^{-2}$ | 3<br>0 | 13,93<br>17,81 | 17,96 | 0,9919 | $0 < X < 20$<br>$20 < X < 70$ |
| 5 | Szeles III. lejtősakna | B | 28 | 870<br>890 | $0{,}2834 \cdot 10^{-2}$<br>$0{,}2263 \cdot 10^{-2}$ | 3<br>0 | 13,28<br>14,86 | 19,08 | 0,9822 | $0 < X < 20$<br>$20 < X < 55$ |
| 6 | Szuhakálló II. akna | 2 | 37/b | 1170<br>900 | $0{,}1529 \cdot 10^{-2}$<br>$0{,}5942 \cdot 10^{-3}$ | 5<br>0 | 18,08<br>29,01 | 11,37 | 0,9952 | $0 < X < 25{,}7$<br>$25{,}7 < X < 120$ |
| 7 | Gyöngyös XII. akna | 1 | 12 | 2070<br>2040 | $0{,}7144 \cdot 10^{-3}$<br>$0{,}9704 \cdot 10^{-3}$ | 80<br>71 | 26,46<br>22,70 | 5,58 | 0,9976 | $0 < X < 32{,}5$<br>$32{,}5 < X < 80$ |

$S'(x)$ ; $S(x)-S'(x)$ ;

$$\frac{S(x)-S'(x)}{S'(x)}$$

értékeket is táblázatos formában adattuk meg a géppel. Az adatsor végén még az

$$a_1 \; b_1 \; c_1 \; i_1$$
$$a_2 \; b_2 \; c_2 \; i_2$$

továbbá a

$$\sum_{i=1}^{n} [S_i(x)-S'_i(x)]^2$$

$$\sum_{i=1}^{n} [S_i(x)-\bar{S}]^2; \; H_r; \; I$$

értékeket is kinyomattuk.

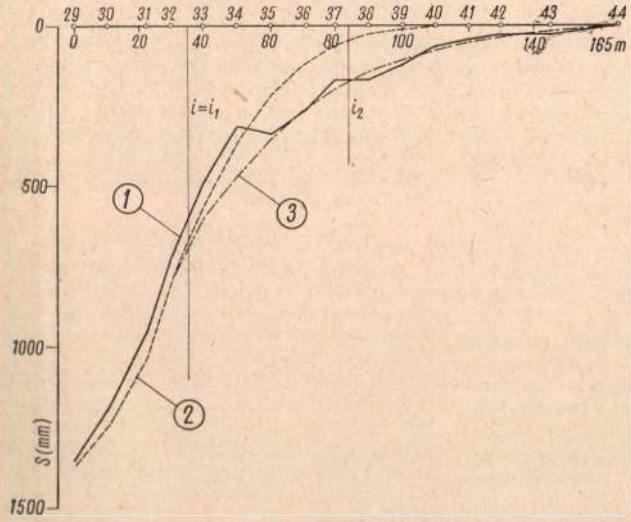
Az $x$, $S(x)$ ; $S'(x)$ és $h'(x)$ értékeket szintén táblázatosan kaptuk meg az abszcissza értékek függvényében, megfigyelési szelvényenként. Ezeken kívül minden egyes táblázat végén az

$$a_1 \; b_1 \; c_1$$
$$a_2 \; b_2 \; c_2$$

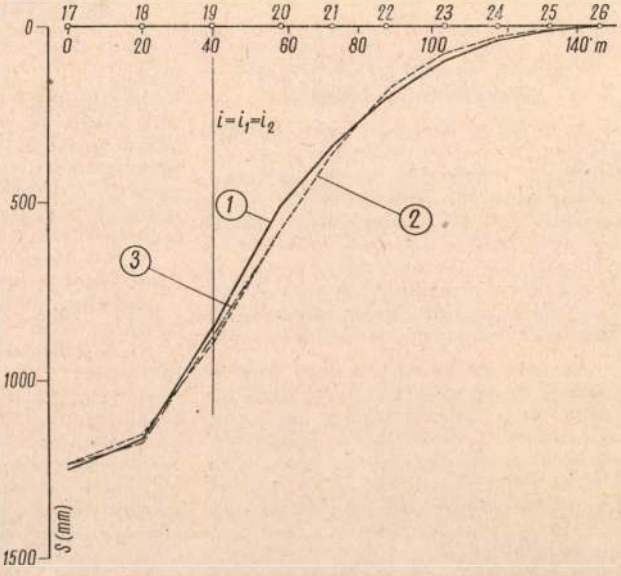
paraméterek értékei is megtalálhatók.

A kapott értékek alapján megszerkesztettük az egyes félhorpákban a süllyedés grafikonjait. A kapott grafikonokból a *2.*, *3.* és *4. ábrákon* néhány jellemző szelvényben kapott görbét szemléltetünk.

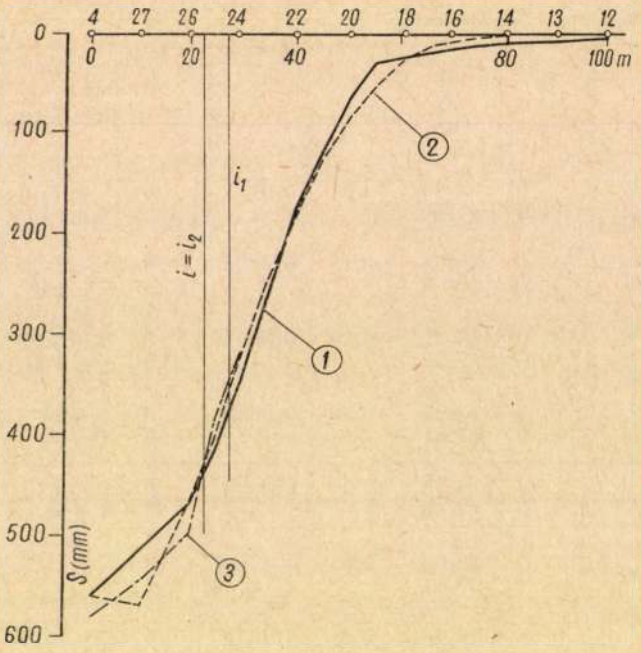
Végezetül megemlítjük, hogy a 48 szelvényben a közelítő egyenlet paramétereinek elemzése 7,5 számítógépi órát vett igénybe.




*2. ábra. Süllyedési görbe Erenyő-lejtősakna területén*
(*1* mért; *2* számított: *3* módosított süllyedési szelvény)




*3. ábra. Süllyedési görbe Ormos III. akna területén*
(*1* mért; *2* számított: *3* módosított süllyedési szelvény)




*4. ábra. Süllyedési görbe Sajószentpéter II. lejtősakna területén*
(*1* mért; *2* számított; *3* módosított süllyedési szelvény)

IRODALOM


[1] *Martos F.:* A telepsík dőlésszögének befolyása a külszín elmozdulására. Bányászati Lapok 88. évf. 3. sz. (1955) p: 120—143.

[2] *Martos F.:* Újabb adatok a külszíni alakváltozások számításához. Bányászati Lapok 88. évf. 10. sz. (1955) p: 538—544.

[3] *Martos F.:* Elméleti és üzemi kőzetmozgásvizsgálatok. A közelítő egyenletek „állandóinak" meghatározása. Kutatási zárójelentés, Bányászati Kutató Intézet, 1964.

[4] *Martos F.:* Fedőkőzetek elmozdulása laposdőlésű ásványtelepek fejtései fölött. Akadémiai doktori értekezés, Budapest, 1966.

[5] *Klemencsics I.—Pantó D.:* Táblázat a Martos-féle süllyedési teknőgörbe pontjainak számításához. Bányászati Kutató Intézet kiadványa, Budapest 1961.

[6] *Horváth I.:* A Martos-féle süllyedési teknőgörbe elemeinek meghatározása nomogram segítségével. Bányászati Kutató Intézet Közleményei IX. évf. 1. sz. (1964) p: 65—74.

[7] *Farkas B.—Binder I.:* Kőzetmozgásmérési adatok feldolgozása lyukkártyarendszerű adatfeldolgozó gépekkel. Bányászati Kutató Intézet Közleményei XI. évf. 1—2. sz. (1967) p: 13—25.

[8] *Horváth J.:* Oroszlányi kőzetmozgásmérések. Kutatási zárójelentés, 1955.

[9] *Horváth J.:* Dudari felszíni kőzetmozgásmérések. Kutatási zárójelentés, BKI, 1955.

[10] *Farkas B.:* Külszíni kőzetmozgásmérések a kisgyóni bányaüzem területén. Kutatási zárójelentés, BKI 1960.

[11] *Farkas B.:* Külszíni kőzetmozgásmérések a balinkai bányaüzem területén. Kutatási zárójelentés, BKI, 1961.

[12] *Farkas B.:* Külszíni kőzetmozgásmérések a gyöngyösi XII. aknaüzem területén. Kutatási zárójelentés, BKI, 1961.

[13] *Farkas B.:* Külszíni kőzetmozgásmegfigyelések a Tatabányai Szénbányászati Tröszt XV. Aknaüzemének területén. Kutatási zárójelentés, BKI, 1965.

[14] *Farkas B.:* Külszíni kőzetmozgásmegfigyelések a Borsodi Szénbányászati Tröszt területén. Kutatási zárójelentés, BKI, 1966.

[15] *Lehotay F.:* Műszeres kőzetmozgásmegfigyelések a borsodi szénmedence területén. Kutatási zárójelentés, BKI, 1963.

[16] *Lehotay F.:* Egercsehi és Szucs községek területén végzett külszíni kőzetmozgásmérések kiértékelése. Kutatási zárójelentés, BKI, 1962.

[17] *Lehotay F.:* Borsodi Szénbányák Feketevölgy II. aknai Bányaüzem területén végzett külszíni kőzetmozgásmérések kiértékelése. Kutatási zárójelentés, BKI, 1967.

[18] *Berend P.:* Külszíni kőzetmozgásmérések a Mátraaljai Szénbányászati Tröszt Rózsaszentmárton IX. Aknaüzem területén. Kutatási zárójelentés, BKI, 1965.


# Külföldi hírek

### Újtípusú, szerelt kábelvégelzáró bányaüzemek számára

A *McGraw-Edison Power Systems Division* könnyen szerelhető, az eddigieknél nagyobb üzembiztonságú kábelvégelzárót fejlesztett ki. Az új készülék földelt csillagpontú, 8,3/15 kV feszültségű hálózat műszaki és villamos követelményeit elégíti ki. A szerelés minimális ügyességet igényel, a helyszínen összeszerelendő alkatrészek könnyen összeilleszthetők.

Az új végelzárót az teszi biztonságossá, hogy a tervezők az átmeneti területen (a kábelsodrony és a porcelánszigetelő között) a feszültségeloszlás egyenletessé tételére törekedtek és a feszültség-igénybevételt megfelelő árnyékolások alkalmazásával egy gyárilag készített, kellő villamos szilárdságú gumi tömítőszelencére terelték. A feszültségeloszlás szabályozását a végelzáró belső furatának felületére felhordott vezetőréteggel érik el. Ez az árnyékolás a kábelszigetelést és a végelzáró furatán belüli légrést teljes fázispotenciálra emeli. Képiesen szólva, a kábelsodrony potenciálját kiterjeszti egészen a furat belső felületéig. Így bandázsolás, vagy kompaund massza beöntése feleslegessé válik.

A potenciál 100%-ának határa a furat belső felülete és így a légrés és a kábelszigetelés nincs villamosan igénybe véve. Elvben a végelzárón belül a kábelszigetelést el is lehetne távolítani.

A végelzáró üzembiztos működésének biztosítására — tekintettel a bányaüzemre — minden egységet összeszerelt állapotban, kábellel együtt még a gyárban feszültségpróbának vetnek alá. Ez a helyszínen kiöntött kábelvégelzáróknál természetesen nem lehetséges.

A végelzárók a legkülönbözőbb kábelméretekre készülnek, csupán a megfelelő gumitömítő darabot és a végelzáró felső részében elhelyezhető sajtolt kötést kell cserélni; a végelzáró test minden kábelnagysághoz ugyanaz. Szétszerelés után újból használható, esetleg más méretű kábelnél. A speciális bimetal anyagból készült sajtolt kötés mind réz, mind alumínium kábelek befogására alkalmas. *Byl*
(Electr. World, 1969. jan.)

### Magyar földgáz Jugoszláviának

A Novi Sad-i *Naftagas* magyarországi földgáz importját készíti elő. A tervek szerint 1971/72-ben 20″-es csővezetéket fektetnének a magyar határtól Belgrádig, pančevoi leágazással. Erre a célra 22 millió $-os amerikai hitelt remélnek kapni. A vezeték két helyen keresztezné a Dunát. Minthogy Jugoszlávia csak 12″-es csövet tud gyártani, a 20″-es csövek teljes mennyiségét kénytelen lenne importálni.
(Petroleum Times, 1970. szept. 11.)

*NIMDOK*

# A visontai Thorez külfejtésben dolgozó SRs 1200 típusú marótárcsás kotrógép technológiája*

KISS GÁBOR okl. bányamérnök
(Mátraaljai Szénbányák, Gyöngyös)

*Az SRs 1200 típusú előtolás nélküli marótárcsás kotrógép kétféle technológiájának részletes bemutatása. Előnyök és hátrányok. Numerikus és grafikus összefüggések a fontosabb paraméterek között. A kotrógép teljsítményének számítása. A fejlesztés lehetőségei.*

Bár a szilárd energiahordozók hazai bányászata az utóbbi évek során a szénhidrogének előtérbe kerülése következtében némiképp veszített jelentőségéből, a szilárd nyersanyagok és ásványok bányászatáról a jövőben sem mondhatunk le. Az iparág racionalizálása, modernizálása, a jelenkori tudomány és technika bányászati alkalmazása azonban hazánkban is létfontosságúvá vált.

A műszaki, technikai fejlődés a bányászat számára is új lehetőségeket teremtett. Ezek közül az egyik legjelentősebb a nagy teljesítményű, nagy mélységű külfejtések feltárásához és üzemeltetéséhez szükséges előfeltételek létrejötte. Míg néhány száz évvel ezelőtt a termelő erők fejletlenségéből adódóan már néhány méteres takaróréteg eltávolítása is megoldhatatlan problémát jelentett, addig a ma technikájának segítségével több száz méteres fedőréteg letakarítása is megoldható gazdaságosan.

A modern bányászat él is ezzel a lehetőséggel. A fejlődés tendenciája világos: a külfejtésekből termelt ásványi nyersanyagok évről évre nagyobb százalékát teszik ki a teljes bányászati termelésnek. Hazai olvasóink előtt ismeretes, hogy a tendencia felismerése alapján az elmúlt két évtizedben Magyarországon is megindult olyan széntelepek külfejtésekkel való leművelése, amelyeket korábban földalatti bányászattal műveltek. A kezdeti próbálkozások után pedig, a *Visonta* község határában talált lignittelepek kitermelésére már nagy teljesítményű, korszerű külfejtést telepítettek.

A visontai *Thorez* külfejtésben általában blokkművelést alkalmaznak és *SRs 1200* típusú előtolás nélküli marótárcsás kotrógépet is munkába állítottak. E tanulmányban a kotrógép szeletekben való és kombinált jövesztési technológiáját tárgyaljuk részletesebben.

## A kotrógép technológiájáról általában

A visontai műrevaló lignittelepek alakja és a vonatkozó vizsgálatok alapján a letakarítást 1970 közepéig forgópontosan, ezt követőleg párhuzamosan tervezték.

A tárgyalandó technológiákat párhuzamos letakarítás esetére dolgoztuk ki, vagyis arra az esetre, ha a blokkszélesség a front teljes hosszában állandó. A forgópontos letakarításnál jelentkező változó blokkszélesség külön problémakört képez, melynek elemzése itt nem célunk.

* Az *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Bányászati Szakosztályának* 1969. évi pályázati felhívására benyújtott és díjazott dolgozat. *(Szerk.)*

### *A blokkműveléssel kapcsolatos fogalmak*

Egy blokk meghatározói, jellemzői a rézsűszög, a blokkmagasság, a blokkmélység, valamint a blokkszélesség.

A rézsűszög két különböző magasságban fekvő, egymást követő szintet összekötő fal vízszinteshez viszonyított dőlése. Blokkművelésnél két rézsűt különböztetünk meg: a front- vagy oldalrézsű a letakarítás irányába, a homlok- vagy munkarézsű pedig a művelés irányába esik. Biztonsági szempontból rendkívül fontos a rézsűszög helyes megválasztása. A rézsűszög megállapításakor, számításakor a blokk magasságát, a jövesztendő anyag talajmechanikai tulajdonságait, a víztelenítés mértékét és a rézsű állásidejét kell figyelembe venni.

A blokk magassága a jövesztendő anyaglépcső vastagsága. Nagysága a gép méreteitől, a tervezett előrehaladási sebességtől és a geológiai, talajmechanikai viszonyoktól függ. Megállapítása az adott külfejtés alapvető és átfogó tervezésének a feladata. A helyesen tervezett munkasíkok — és ezzel a blokkmagasságok — betartása az üzemvezetés elsőrendű feladata.

A blokkmélység az egy-egy munkaciklus során jövesztett blokk hossza. Nagysága adott gép esetében a blokkmagasságtól és a biztonság megkövetelte rézsűszögtől függ.

A blokkszélesség a frontrézsű munkasíkon mért előrehaladása a letakarítás irányában egy blokk leművelése után. A lehetséges blokkszélességet a kotrógép méretei, a blokkmagasság és a rézsűszög határozzák meg.

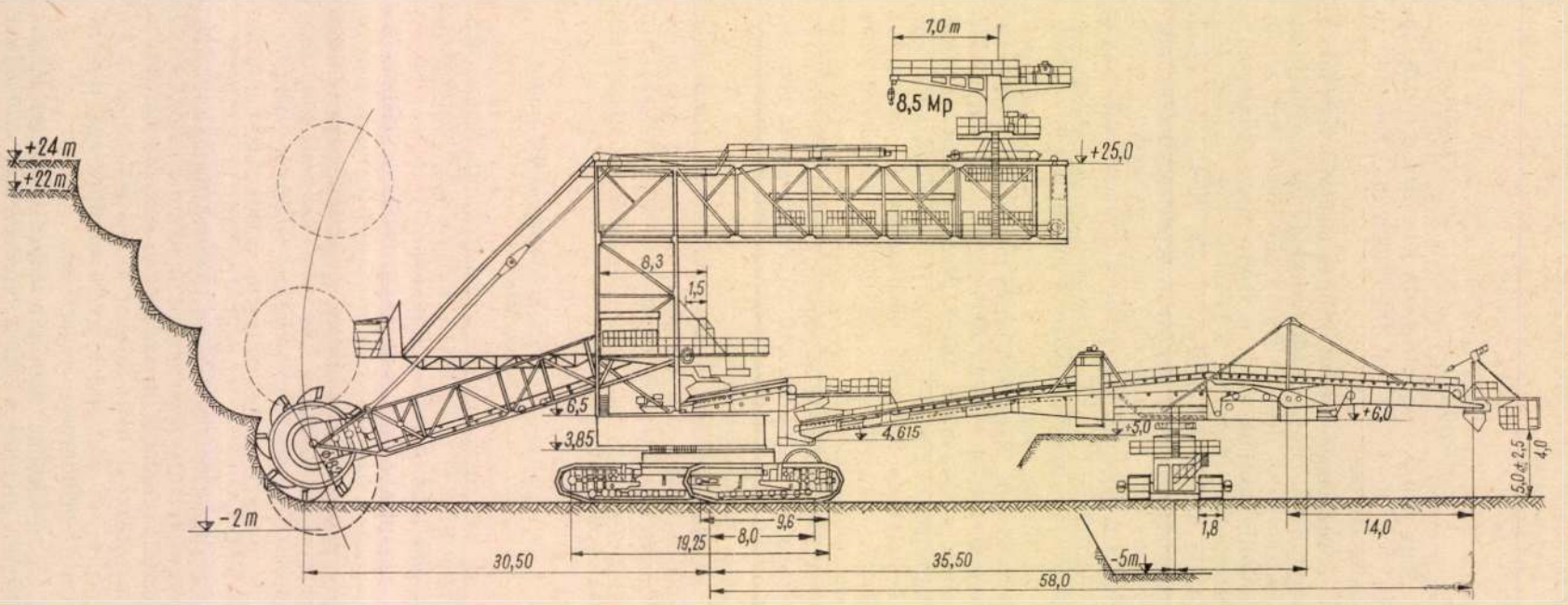
### *A kotrógép technológiai szempontból fontos adatai*

A kotrógép teljes jelölése, szimbóluma: *SRs 1200.22/2.0. (630 kW)+VR.* Ez magában foglalja a gép legfontosabb jellemzőit.

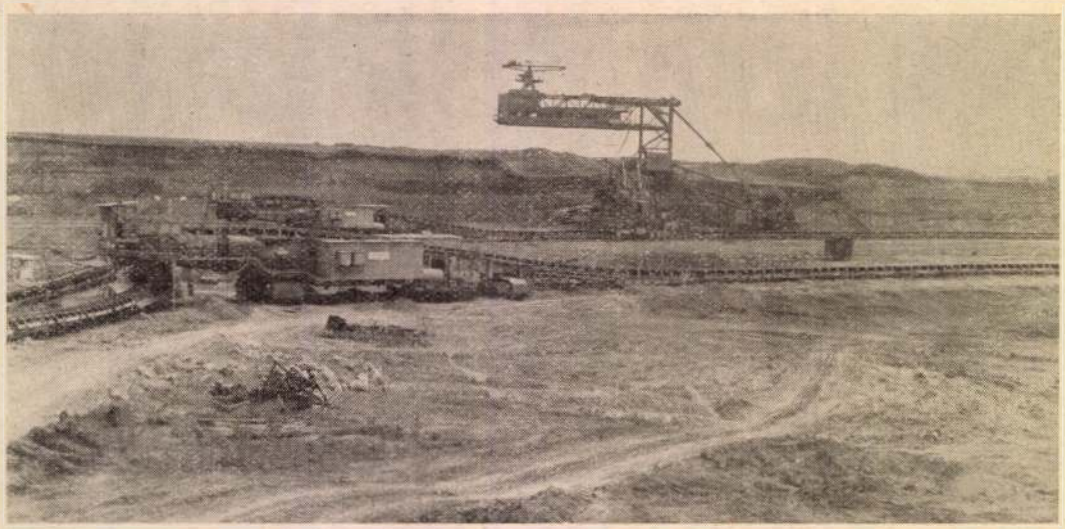
A szimbólumban szereplő betűk és számok jelentése a következő: *S* (Schaufelrad) marótárcsás, *R* (Raupen-) lánctalpas, *s* (scwenkbagger) forgó felsővázas kotrógép. Az *1200* azt mutatja, hogy minden egyes marótárcsára felszerelt meríték a hozzá tartozó gyűrűstérrel együtt 1200 l űrtartalmú. A *22* a magaskotrásban jöveszthető, a *2* pedig a mélykotrásban jöveszthető szeletvastagságot jelenti méterben. A *0* arra utal, hogy a gép előtolás nélküli. A zárójelben szereplő 630 kW a marótárcsát hajtó motor teljesítménye, a *+VR* pedig azt mutatja, hogy a kotróhoz egy rakodógép (Verladegerät) is tartozik.

A technológia kidolgozásához szükséges legfontosabb méretek a kotrót oldalnézetben szemléltető *1. ábrán* láthatók.

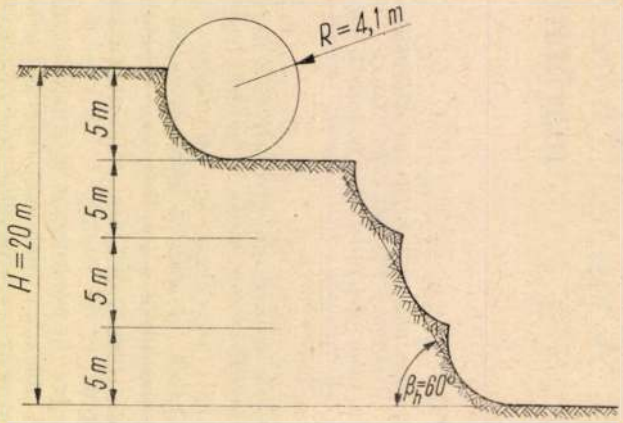
Az egyes gépmozgások jellemző sebességei a következők:




*1. ábra. A SRs 1200 típusú kotrógép vázlata*



*2. ábra. SRs 1200-as kotrógép munka közben*




*3. ábra. Idealizált szeletosztás*

A gép menetelési sebessége ..... 6 m/min ;
A felsőváz elfordulási sebessége a marótárcsa fordítási tengelyétől legtávolabb eső pontjában (részben állítható, részben automatikusan szabályozva) ..... 10—33 m/min ;
A marótárcsa emelési sebessége a marótárcsa tengelyénél mérve kb. ..... 4 m/min ;
A marótárcsa kerületi sebessége kotrás közben ..... 2,6 m/s ;
A merítékek ürítési száma ..... 48 $min^{-1}$ ;

A kotrógép a jövesztett anyagot a rakodóberendezésén át szalagpályára adja fel. Az SRs 1200-as kotrógépet munka közben a *2. ábra* szemlélteti.

### Technológia szeletekben való jövesztéshez

A technológia kidolgozásának menetét egy konkrét példán mutatjuk be. A számításokat azonban mindig az általánosból kiindulva végezzük el, hogy bármilyen körülmények is adódnak, a technológia elkészítése ne okozzon nehézséget.

#### *A rézsűszög megválasztása*

Ha a jövesztendő rétegösszlet geológiai felépítése, különösen a csúszásveszélyes rétegek, a víztelenítés elégtelensége stb. nem tesznek szigorúbb előírásokat, talajmechanikai számításokat szükségessé, a marótárcsás kotrógépek a következő rézsűszögek mellett dolgozhatnak:

ha a blokkmagasság $<10$, m, a rézsűszög 65° ;
ha a blokkmagasság 10—20 m, a rézsűszög 60°
ha a blokkmagasság $>20$ m, a rézsűszög 55°.

A fenti rézsűszögértékek a frontrézsűre vonatkoznak. Mivel a szakirodalom a marótárcsás kotrógépek által kialakított rézsűszöget nem minden esetben definiálja azonosan, szükséges annak tisztázása, hogy mi mit értünk a front-, illetve homlokrézsűn. A frontrézsű a vízszintesnek és annak a síknak a hajlásszöge, melyet a marótárcsa a különböző magasságokban jövesztett forgácsok legszélső pontjának kotrásakor megérint (lásd: *7. ábra)*. A homlokrézsű görbült felület, rézsűszögét a kotrógép menetelési nyomvonalának irányában mérjük (lásd: *3. ábra)*.

#### *A szeletosztás*

Tételezzük fel, hogy a jövesztendő blokkmagasság állandó a blokk teljes hosszúságában: $H=20$ m. A 20 m-es blokkmagasságot $H_{\mathrm{I}}=H_{\mathrm{II}}=H_{\mathrm{III}}=H_{\mathrm{IV}}=5$ m-es, négy egyenlő vastagságú szeletre osztjuk. Ezzel azt kívánjuk elérni, hogy az egyes szeletekben a teljesítmény az elfordulási alapsebesség és a fogásmélység megváltoztatása nélkül is állandó maradjon. Az itt szereplő fogalmakkal később — a blokkszélesség meghatározásánál — még bővebben foglalkozunk. A választott szeletosztást a *3. ábra* mutatja.

#### *A jövesztható blokkmélység*

A jövesztható blokkmélység a blokkmagasság és a homlokrézsűszög függvénye. Túl nagy blokkmélység esetén vagy a menetelőmű lánctalpa, vagy a marótárcsagém rácsszerkezete ütközik a munkarézsűnek.

A marótárcsagém rácsszerkezete munkarézsűnek ütközését elkerüljük, ha:

$$B_1 \leqq \frac{2}{D}\sqrt{\left(\frac{L_R}{z-H_D}\right)^2-1}+$$

$$+\sqrt{DH_{\mathrm{II}}-H_{\mathrm{II}}^2}-l\frac{L_R}{z-H_D}-H_{\mathrm{II}}\operatorname{ctg}\beta_h \qquad (1)$$

ahol $B_1$ blokkmélység, m ;
$D$ a marótárcsa átmérője, m ;
$L_R$ a marótárcsagém hossza az emelő csuklótól a marótárcsa tengelyéig (lásd: *8. ábra)*, m ;
$z$ jövesztési magasság, a marótárcsa tengelyének a vízszintes munkasík fölötti magassága, m ;
$H_D$ a marótárcsagém csuklójának magassága a munkasík felett, m ;
$H_{\mathrm{II}}$ a másodikként jövesztett szelet vastagsága, m ;
$l$ a marótárcsagém tengelyvonala és rácsszerkezetének alsó széle közötti max. távolság, m ;
$\beta_h$ a homlokrézsű felület vonulási nyomvonalba eső rézsűszöge (homlokrézsűszög), °.

A felírt összefüggés feltételezi, hogy minden jövesztési ciklust, minden újabb blokk kotrását a megelőzőével azonos szeletosztásban végezzük. Az értelmezési tartomány: $z>H_D$.

A másik követelménynek, hogy a menetelőmű ne ütközzék a homlokrézsűnek, akkor teszünk eleget, ha:

$$B_2 \leqq \sqrt{L_R^2-(z-H_D)^2}+\frac{D}{2\sin\beta_h}+$$

$$+\sqrt{\left[b+\sqrt{L_R^2-\left(\frac{D}{2}-H_D\right)^2}\right]^2-\frac{q^2}{4}}-$$

$$-\left[\frac{P}{2}+\sqrt{L_R^2-\left(\frac{D}{2}-H_D\right)^2}+z\cdot\operatorname{ctg}\beta_h+\frac{D}{2}\operatorname{tg}\frac{\beta_h}{2}\right] \qquad (2)$$

ahol az eddigiekben elő nem fordult jelölések:

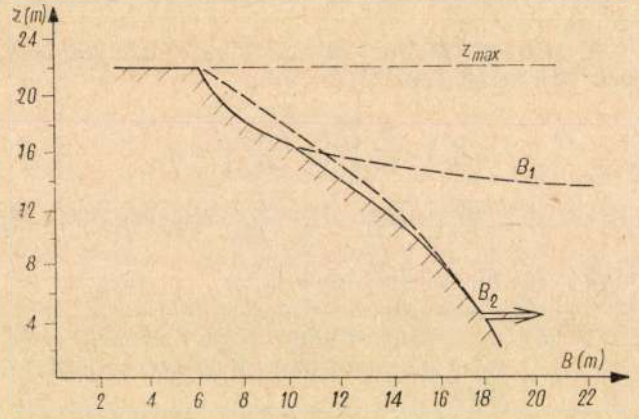
$b$ vízszintes távolság a marótárcsagém csuklója és a felépítmény elfordítási tengelye között, m;
$p$ a kotrógép menetelőművének hosszúsága, m;
$q$ a kotrógép menetelőművének maximális szélessége, m.

Ha a marótárcsa tengelymagassága kisebb mint $H_D$, csak a (2) összefüggés számítandó, ha $H_D<z$, akkor mind az (*1*), mind a (2). A jöveszthető blokkmélység mindig a kisebbik érték. Ha

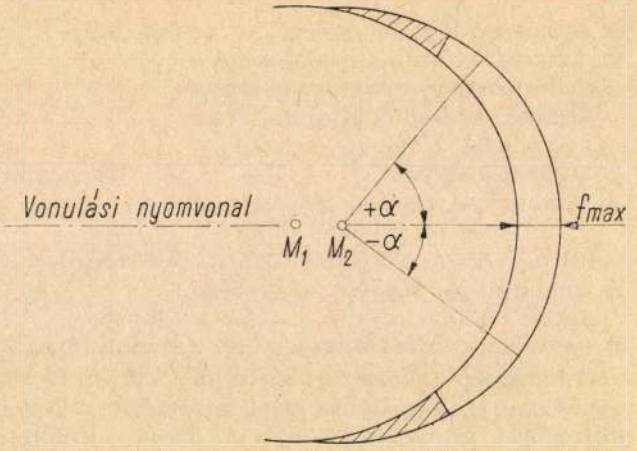
$$z=\frac{D}{2},$$

a blokkmélység természetesen $B=\infty$.

A blokkmélység és a jövesztési magasság kapcsolatát a *4. ábrán* grafikusan is ábrázoltuk. A számítás során felhasznált állandók nagysága: $D=8{,}2$ m, $L_R=29$ m, $H_D=10{,}8$ m, $H_{\mathrm{II}}=5$ m, $l=2{,}1$ m, $\beta_h=60°$, $b=1{,}5$ m, $p=19{,}4$ m és $q=21{,}4$ m.




*4. ábra. Maximális blokkmélység a jövesztési magasság függvényében ($\beta_h = 60°$)*




*5. ábra. Sarlóveszteség előtolás nélküli kotrógépeknél (torzítva)*

A számítás útján nyert blokkmélységeket, ha $z$ értéke 17 és 20 m között változik, korrekció nélkül elfogadhatjuk. Összefüggéseink közül ugyanis csupán $B_2$-t kell a munkarézsű lábához leszóródó anyag miatt csökkenteni. Ha a jövesztési magasság kisebb, mint 17 m, $B_2$ és ezzel $B$ helyesbítése indokolt az ábrán bejelölt módon.

### *A blokkszélesség meghatározása*

Célunk olyan technológia kidolgozása, amely maximális teljesítményt biztosít. A $m^3/h$ teljesítmény nem független a blokkszélességtől. Könnyen belátható, hogy kis blokkszélességnél a teljesítmény kicsi. A felsőváz elfordítási irányát gyakran kell változtatni, az irányváltoztatás ideje alatt pedig teljesítménycsökkenés lép fel. Gyakrabban kell az egyik szeletből a másikba átállni, ugyanazt az anyagmennyiséget több ciklusban jövesztjük. Ez rontja a teljesítményt.

Túl nagy blokkszélességnél, bár az elfordítási irány megváltoztatásához és az egyik szeletből, illetve egyik blokkból a másikba való átálláshoz szükséges holtidő a tényleges jövesztés idejéhez viszonyítva kisebb, szintén jelentős teljesítménycsökkenés léphet fel. Ez annak a következménye, hogy a kotrógép előtolás nélküli, így a fogásmélység $\alpha = 0°$ elfordulási szögnél maximális, $\alpha = \pm 90°$-os elfordulásnál pedig nullává válik. A fogásmélység a jövesztett forgács sugárirányban mért vízszintes vastagsága (lásd: *5. ábra*). Az ebből adódó veszteséget — növekvő elfordulási szögnél egyre vékonyabb forgácsot jöveszt a kotrógép — sarlóveszteségnek nevezzük.

Ezt a veszteséget ellensúlyozza a felsőváz fordítási sebességének programozása. $\alpha = 0°$-nál az elfordítási sebesség minimális. Ez a minimális sebesség az ún. *elfordítási alapsebesség* ($v_0$). A fordítómű automatikáján 10, 12, 14, vagy 16,5 m/min elfordítási alapsebesség állítható be. A mindenkori alapsebesség $\alpha = \pm 60°$ elfordulási szögig a kétszeresére, tehát 20, 24, 28, illetve 33 m/min-re gyorsul. 60° és 90° között a sebesség tovább nem változik, így ebben a szögtartományban már sarlóveszteség lép fel. A megadott sebességek a marótárcsának a felsőváz elfordítási tengelyétől legtávolabb eső pontjában mért kerületi sebességek.

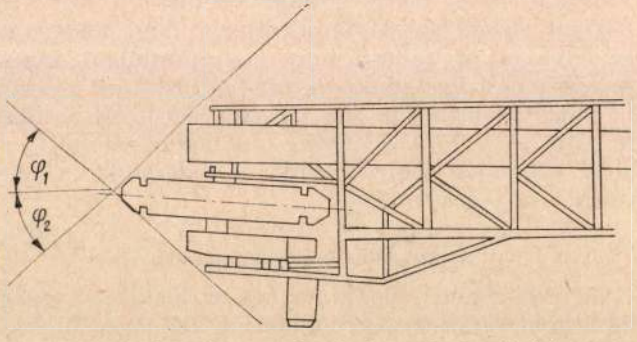
Az elmondottakból következik, hogy a maximális teljesítményt biztosító blokkszélességet előzetes vizsgálat, számítás nélkül nem lehet megállapítani. Vannak tényezők, melyek a teljesítményt kis blokkszélességnél csökkentik, és vannak, amelyeknek káros hatása nagy blokkszélességnél jelentkezik. Ezért a továbbiakban kiszámítjuk a kotrógép teljesítményét különböző szélességű blokkoknál. A teljesítmény—blokkszélesség diagramból az optimum leolvasható.

#### *a) Az elfordulási szögek*

Feladatunk olyan elfordulási szögek meghatározása, amelyekkel a kotrógépnek dolgoznia kell, hogy a blokk egyik oldalán kialakítsa az új frontrézsűt, a másikon pedig a blokkot teljes szélességében jövessze. A továbbiakban $\alpha_1$-gyel a vonulási nyomvonaltól a frontrézsű felé, $\alpha_2$-vel pedig a nyitott külfejtés irányába eső szögeket jelöljük.

A két elfordulási szög $\alpha_1$ és $\alpha_2$ — adott kotrógép és meghatározott rézsűszög mellett — a jövesztési magasságtól és a blokkszélességtől függ.

A frontrézsű kiképzését, bármilyen blokkszélességet jövesztünk is, mindig azonos módon végezzük, ha a blokkmagasság nem változik. A frontrézsű irányában az elfordulás nem lehet kisebb 42°-nál. Ez az SRs 1200-as marótárcsás kotrógép ún. *szabadravágási szöge* ($\varphi$). A marótárcsa egyik oldalán a hajtómű, a másikon pedig a szállítószalag helyezkedik el *(6. ábra)*. Ha a kotrógép a vo-




*6. ábra. Az SRs 1200-as kotrógép szabadravágási szöge*

nulási nyomvonaltól számított 42°-nál kisebb elfordulási szöggel jövesztene, vagy a hajtómű, vagy a szállítószalag szorulna a rézsűhöz.

A kotrógép automatikája, amellyel az elfordulási szöget be lehet állítani, 2,5°-os osztású. Ebből adódik, hogy az alsó, utolsó szelet kotrásakor a felsőváz elfordulási szöge a frontrézsű irányában $\alpha_{1\,min}=\varphi'=42{,}5°$. Ennél nagyobb elfordulási szöget választani az alsó szeletben nem célszerű, mert a jövészthető blokkmagasság lecsökken, vagy az előírt rézsűszöget nem lehetne betartani. A problémára a maximális blokkszélesség tárgyalásánál még visszatérünk.

Az egyes jövesztési magasságokhoz tartozó elfordulási szögeket analitikusan úgy határozhatjuk meg, hogy felírjuk a homlokrézsű felületének egyenletét és azt a blokkot határoló frontrézsűsíkokkal elmetsszük. A metszési görbe különböző $z$ magasságokhoz tartozó $x$-$y$ értékpárjai és a felsőváz elfordítási tengelyének mindenkori koordinátái alapján az elfordulási szög egyszerűen számítható.

Az új frontrézsű egyenlete (lásd: *7. ábra*):

$$z=\operatorname{tg}\beta_f\cdot$$

$$\cdot\left\{y-\sin\alpha_{1\,min}\left[b+\sqrt{L_R^2-\left(H_D-\frac{D}{2}\right)^2}+\frac{D}{2}\operatorname{tg}\frac{\beta_f'}{2}\right]\right\} \tag{3}$$

ahol $\beta_f$ frontrézsűszög, °;

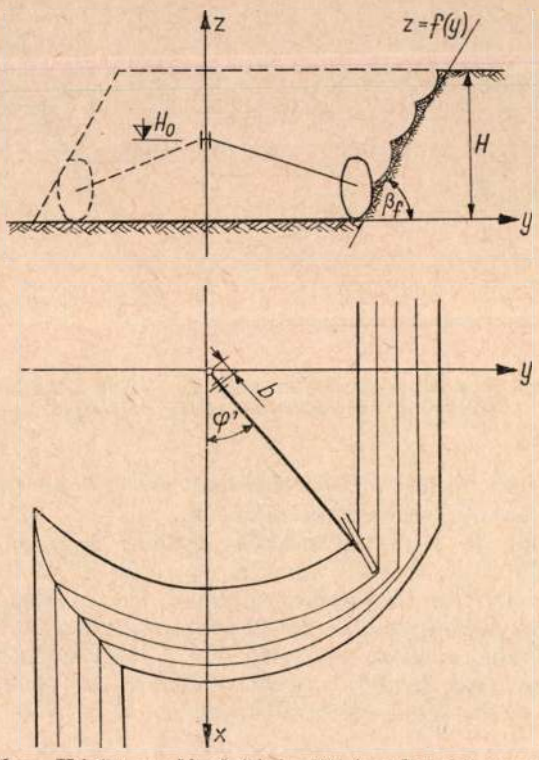
$y$ a kotrógép vonulási nyomvonalára merőlegesen mért távolság, m;

$\beta_f'$ a frontrézsűsík és a marótárcsasík metszésvonalának a munkasíkkal bezárt szöge $\alpha_{1\,min}$ elfordulási szögnél, °;

$$\sin\beta_f'=\frac{\sin\beta_f}{\sqrt{1+\operatorname{ctg}^2\alpha_{1min}\cos^2\beta_f}} \tag{3a}$$

A marótárcsasík és a marótárcsagém egymáshoz való hajlását, annak a művelési iránytól függő $\pm$ előjele, valamint elhanyagolhatóan kis befolyása miatt figyelmen kívül hagyjuk.

A homlokrézsűfelület egyenletének felírását a *8. ábra* könnyíti meg. A homlokrézsűfelület vonulási nyomvonalba eső egyenese:




*7. ábra. Vázlat az elfordulási szög és a kotrási magasság függvénykapcsolatának megteremtéséhez*

$$z=\operatorname{tg}\beta_h\left\{x-\left[b+\sqrt{L_R^2-\left(H_D-\frac{D}{2}\right)^2}+\frac{D}{2}\operatorname{tg}\frac{\beta_h}{2}\right]\right\} \tag{4}$$

ahol $x$ a kotrógép vonulási irányában mért távolság, m.

Az egyenest érintő jövesztési körök középpontjai:

$$x=\frac{z}{\operatorname{tg}\beta_h}+\sqrt{L_R^2-\left(H_D-\frac{D}{2}\right)^2}-$$
$$-\sqrt{L_R^2-(z-H_D)^2}-\frac{D}{2\operatorname{tg}\beta_h} \tag{5}$$

A (*1*) és (*5*) összefüggések felhasználásával a homlokrézsűfelület egyenlete:

$$\left[x-\left(\frac{z}{\operatorname{tg}\beta_h}+\sqrt{L_R^2-\left(H_D-\frac{D}{2}\right)^2}-\sqrt{L_R^2-(z-H_D)^2}-\frac{D}{2\operatorname{tg}\beta_h}\right)\right]^2+y^2=\left[b+\sqrt{L_R^2-(z-H_D)^2}+\frac{D}{2\sin\beta_h}\right]^2 \tag{6}$$

A gép konstrukciója következtében $2<z<22$.

Az elfordulási szögek meghatározásához szükségünk van a homlokrézsűfelület és a frontrézsű síkjának metszési görbéjére. A metszési görbe egyenletrendszerét $\alpha_1$ számításához a (*3*) és (*6*) egyenletek adják. Az

$$a=\frac{z}{\operatorname{tg}\beta_h}+\sqrt{L_R^2-\left(H_D-\frac{D}{2}\right)^2}-$$
$$-\sqrt{L_R^2-(z-H_D)^2}-\frac{D}{2\operatorname{tg}\beta_h} \tag{7}$$

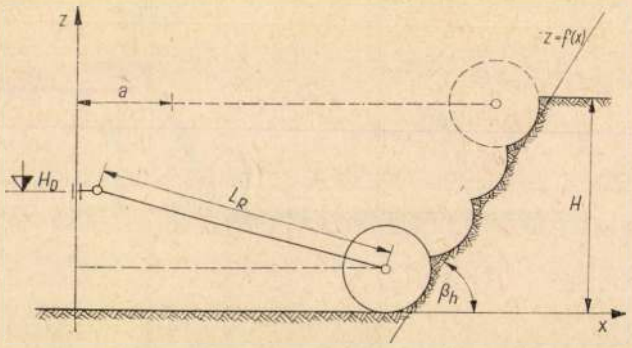
kifejezés azt a menetutat adja meg, amelyet a kotrógéppel a jövesztési ciklus befejezése után $z=4{,}1$ m marótárcsahelyzetből kiindulva meg kell tennünk, ha $z$ magasságig felemeljük a marótárcsatengelyt és a marótárcsát a homlokrézsűfelülethez illesztjük (lásd: *8. ábra*).

Külön felhívjuk a figyelmet arra, hogy $z$ nem azonos a blokkmagassággal. A blokkmagasság $H$ általában 0—2,0 m-rel nagyobb a művelési ciklus $z_{max}$-ánál.

Az $\alpha_1$ elfordulási szög az egyenleteinkben szereplő mennyiségekkel kifejezve:

$$\alpha_1=\operatorname{arc\,tg}\frac{y}{x-a} \tag{8}$$

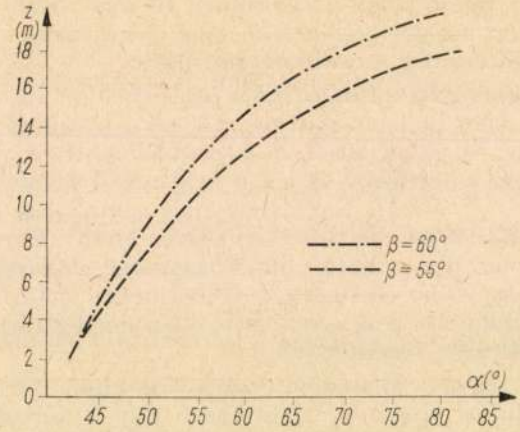
A $z$ és az $\alpha_1$ közötti függvénykapcsolatot a *9. ábra* szemlélteti. Különleges geológiai vagy hidrológiai viszonyok szükségessé tehetik az 55°-os rézsűszög




*8. ábra. Vázlat az elfordulási szög és a kotrási magasság függvénykapcsolatának megteremtéséhez*

előírását. Ezért a számításokat $\beta_f=\beta_h=60°$ és a $\beta_f=\beta_h=55°$ esetre is elvégeztük.

Mint az a számításokból kitűnik, $\beta_{f,h}=55°$-os rézsűt max. 19—20 m-es magasságig lehet kiképezni az SRs 1200-as kotrógéppel. Ha a falmagasság ennél nagyobb — 21-22 m-ig — az csak 60°-os rézsűszög mellett jöveszthető. A tervezésnél, a letakarítási szintek megállapításánál ezt a tényt nem lehet figyelmen kívül hagyni.




*9. ábra. Az elfordulási szög a marótárcsa tengelymagasságának és a rézsűszög függvényében új frontrézsű kialakításához*

Következő lépésként állapítsuk meg az elfordulási szögeket a kotrási magasság függvényében különböző blokkszélességeknél a szalagpálya, a nyitott külfejtés felé. A számításokat 25, 30, 40, 45 és 50 m-es blokkszélességre végeztük el.

A kotrandó frontrézsű egyenlete:

$$z=\operatorname{tg}\beta_f\left[y-\sin\alpha_{1\,\min}\left(b+\sqrt{L_R^2-\left(H_D-\frac{D}{2}\right)^2}+\frac{D}{2}\operatorname{tg}\frac{\beta_f'}{2}\right)+s\right] \tag{9}$$

ahol $s$ a jövesztett blokkszélesség.

A homlokrézsűfelület és a frontrézsű metszési görbéjének $y$-ra, majd $x$-re való megoldásával és a kapott értékek behelyettesítésével a (8) egyenletbe, megkapjuk az elfordulási szögeket.

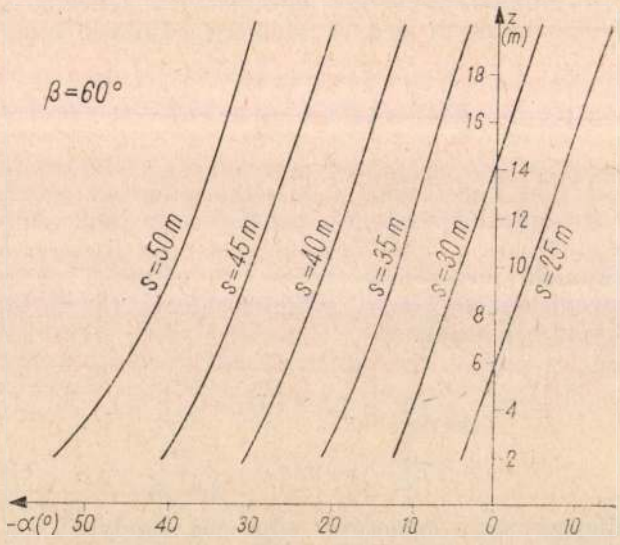
A teljesség kedvéért ismét kiszámítottuk mind a $\beta_{f,h}=60°$, mind a $\beta_{f,h}=55°$-os rézsűszöghöz tartozó $\alpha_2$ elfordulási szögeket. A kapott eredményeket a *10.* és *11. ábrákon* grafikusan adjuk meg.

Az előzőekben leírt módon választott szeletosztásnak megfelelő (lásd: *3. ábra*) jövesztési magasságok az egyes szeletekben: $z_1=19{,}1$ m, $z_2=14{,}1$ m, $z_3=9{,}1$ m és $z_4=4{,}1$ m. Ezekben a marótárcsatengely magasságokban kell leolvasni a *9.*, illetve a *10.* és *11. ábráról* a blokk leműveléséhez szükséges elfordulási szögeket attól függően, hogy a megkívánt rézsűszög 55 vagy 60°.

A továbbiakban már csak a $\beta=60°$ esetet vizsgáljuk, hiszen 55°-os rézsüszög mellett már nem választhatjuk a *3. ábrán* szereplő szeletosztást. A marótárcsatengelyt ugyanis csak 18,4 m magasra emelhetjük, ha nem akarjuk, hogy a rézsű 55°-osnál meredekebbé váljon.

A gyakorlatban el kell térni a *9.*, *10.* és *11. ábrákból* leolvasható elfordulási szögektől. Ennek egyik oka a kotrógép szöghatároló automatikájának 2,5°-os osztása. A számítással nyert szögértékeket tehát fel kell kerekíteni 2,5° legközelebbi többszörösére. Ez a felkerekítés $\alpha_1$ esetében már elégséges korrekció, $\alpha_2$-t azonban még tovább kell növelni. A *7. ábra* szaggatott vonallal rajzolt része alapján $\alpha_2$ további növelésének szükségessége könnyen belátható. A számított elfordulási szög azt a helyzetet rögzíti, amikor a marótárcsa a frontrézsű síkját „megüti", eléri. Ha az elfordulást itt lehatárolnák, 4—5 m magas borda maradna vissza a munkasíkon. Ennek elkerülésére $\alpha_2$-t 5—15°-kal meg kell nagyobbítani. Vigyázni kell, hogy csak a feltétlenül szükséges mértékben növeljük $\alpha_2$-t, mert ezen a legkülső ívszakaszon a szeletvastagság csökkenése következtében elkerülhetetlenül jövesztési veszteség lép fel. A munkasík tökéletes elrendezését az óriás kotrógép nem hivatott elvégezni, ehhez segédgépeket (dózer, földgyalu) kell biztosítani, illetve alkalmazni.

A fenti meggondolások alapján javított, a gyakorlatban felhasználható elfordulási szögeket az *1. táblázat* mutatja.

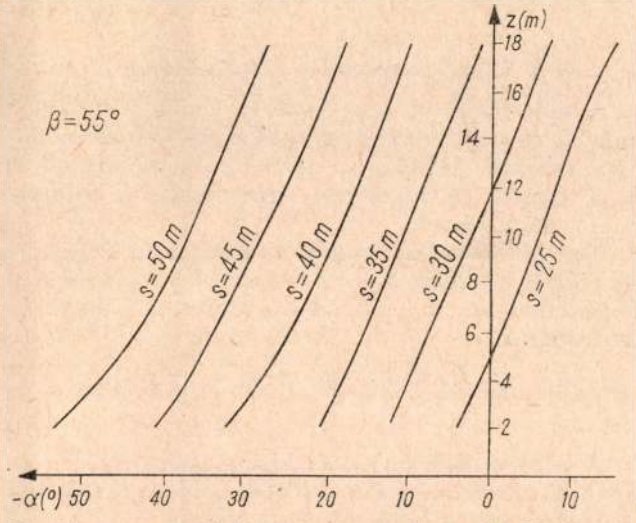



*10. ábra. $z-\alpha_2$ görbesereg, paraméter a blokkszélesség ($\beta=60°$)*

*1. táblázat*

**Elfordulási szögek 20 m magas blokk négy szeletben való jövesztéséhez, különböző blokkszélességeknél**

| $\beta_f=\beta_h=60°$ | | $z_1=19{,}1$ m | $z_2=14{,}1$ m | $z_3=9{,}1$ m | $z_4=4{,}1$ m |
|---|---|---|---|---|---|
| $s$ (m) | $\alpha_1$ | 75° | 60° | 50° | 45° |
| 25 | | 10,0 | 5,0 | 0,0 | — 5,0 |
| 30 | | 0,0 | — 5,0 | —10,0 | —15,0 |
| 35 | $\alpha_2$(°) | —10,0 | —15,0 | —20,0 | —25,0 |
| 40 | | —20,0 | —25,0 | —30,0 | —37,5 |
| 45 | | —30,0 | —35,0 | —42,5 | —50,0 |
| 50 | | —42,5 | —47,5 | —55,0 | —67,5 |




*11. ábra. $z-\alpha_2$ görbesereg, paraméter a blokkszélesség ($\beta=55°$)*

*b) A fogásmélység és az elfordítási alapsebesség*

Az elérhető teljesítmény számításához szükségünk van a fogásmélység és az elfordítási alapsebesség meghatározására. A jövesztési paraméterek között a következő kapcsolat áll fenn:

$$f=\frac{nV}{v'_a H_i \mu \cos\alpha} \tag{10}$$

Az összefüggésben szereplő jelölések:

$f$ fogásmélység, m;
$n$ a merítékek ürítési száma, $min^{-1}$;
$V$ egy meríték űrtartalma a hozzá tartozó gyűrűstérrel, $m^3$;
$v'_a$ elfordítási (kerületi) sebesség $\alpha$ elfordulási szögnél a pillanatnyilag jövesztett forgács keresztmetszetének súlypontjában, m/min
$H_i$ szeletvastagság, m
$\mu$ lazulási tényező a merítékben.

A pillanatnyi kerületi sebesség az elfordulási szög függvénye:

$$v'_a=\frac{v'_0}{\cos\alpha} \tag{11}$$

ahol $v_0$ elfordítási alapsebesség a jövesztett forgács keresztmetszetének súlypontjában (m/min) és $60°\geq\alpha\geq-60°$.

A *12. ábra* a kerületi sebesség és az elfordulási szög függvényét ábrázolja. A berajzolt lépcsős függvény a fordítómű automatikájának tényleges sebességszabályozását mutatja.

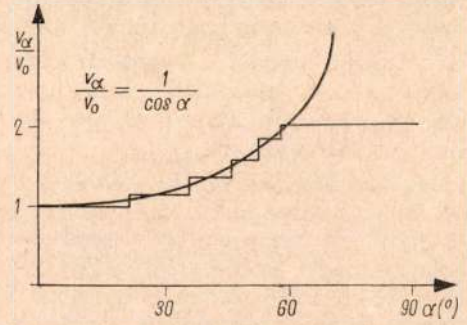
A négy alapsebességről már korábban, a blokkszélesség meghatározásánál szó esett. Ezek a kerületi sebességek a marótárcsagém vízszintes állása mellett a marótárcsa legkülső pontjára vonatkoznak. A jövesztési magassággal — mivel az elfordítási sugár változik, a szögsebesség pedig állandó —, változik $v_0$ nagysága is:

$$v_0=\left[b+\sqrt{L_R^2-(z-H_D)^2}+\frac{D}{2}\right]w_0 \tag{12}$$

ahol $w_0$ pillanatnyi szögsebesség $\alpha=0°$ helyzetben:

$$w_0=\frac{v_0}{b+L_R+\frac{D}{2}} \tag{12a}$$

A (*10*) és (*11*) összefüggésből következik, hogy $fv_0$=állandó, ha $H_I=H_{II}=H_{III}=H_{IV}$, és az anyag minősége a blokk teljes magasságában változatlan ($\mu$=állandó). Ez azt jelentené, hogy minden kotrási magasságban más és más fogásmélységet kell beállítani, hogy a kotrógép teljes jövesztési kapacitását kihasználjuk, hiszen a (*12*) egyenlet szerint $v_0=v_0(z)$.




*12. ábra. A felépítmény elfordítási sebességének szabályozása*

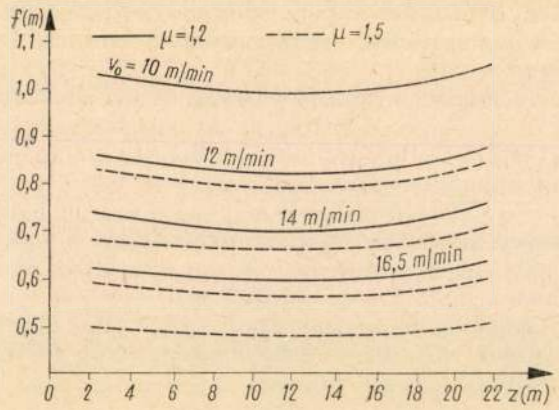
A különböző jövesztési magasságokhoz tartozó optimális fogásmélységet a *13. ábráról* olvashatjuk le. A görbéket az

$$f=\frac{nV}{[b+\sqrt{L_R^2-(z-H_D)^2}+c]w_0 H_i \mu} \tag{13}$$

összefüggés alapján számítottuk, amelyben:

$c$ a szeletvastagságtól és a pillanatnyi fogásmélységtől függő változó, a marótárcsatengely és a forgácskeresztmetszet súlypontjának vízszintes távolsága m-ben (grafikusan határozzuk meg, esetünkben $c=3{,}06$—$3{,}17$ m).

A *13. ábráról* láthatjuk, hogy az optimális fogásmélység a jövesztési magasságtól alig függ, a gyakorlatban szinte kizárólagos $4<z<19$ jövesztési magasságtartományban. Ezzel tisztáztuk az első felmerülő problémát, nevezetesen azt, hogy szükséges-e a fogásmélységgel a jövesztési magasság-




*13. ábra. Optimális fogásmélység különböző jövesztési magasságok esetében (paraméterek: lazulás és fordítási alapsebesség)*

hoz alkalmazkodni. Homogén talajban érzékelhető teljesítménycsökkenés nélkül leművelhetünk egy teljes blokkot állandó fogásmélységgel.

Az a törekvésünk, hogy egy blokk leművelését minél kevesebb holtidő árán végezzük el — tehát minél kevesebb forgácsban — indokolja, hogy $f$-et lehetőleg nagyra válasszuk. A gyártó *Lauchhammerwerk* adatai szerint a meriték méreteiből adódóan $f_{max}=0{,}73$ m. Az ellenőrző mérések $f_{max}$-ot 0,9 m-ben állapították meg. A marótárcsáról készült felvételen *(14. ábra)* ellenőrizhetjük, hogy a 0,9 m-es fogásmélység valóban elérhető. A kép jó tájékoztatást ad a méretekről, arányokról, könnyen elképzelhetővé teszi a jövesztési folyamatot.

Kemény, nagy vágási ellenállású anyagokat nem jöveszthetünk maximális fogásmélységgel. Ilyen esetben nagyobb alapsebességet és kisebb fogásmélységet kell választanunk.

A meriték lazulási tényezője nehezen határozható meg. Még ugyanazon anyag lazulási tényezője is más és más lehet, ha a vágási sebességet, a szeletvastagságot vagy a fogásmélységet változtatjuk. A további számításokban csupán két lazulási tényező értékkel foglalkozunk: a $\mu=1{,}2$ a finom szemcséjű, jól víztelenített homokokat, a $\mu=1{,}5$ pedig a kemény, nagy vágási ellenállású, rögképződésre hajlamos rétegeket jellemzi. E két értékhatár közé esik a várható lazulási tényező tényleges értéke.



*14. ábra. SRs 1200-as kotrógép marótárcsája*

Az említett két lazulási tényezőt alapulvéve a *2. táblázatban* közölt elfordítási alapsebességek és fogásmélységek szükségesek, hogy a kotrógép termelési kapacitását kihasználjuk. A táblázat értékeit a (13) összefüggés felhasználásával számítottuk. A valóságban az optimális fogásmélységnek csak többé-kevésbé jó megközelítése lehetséges, hiszen a kotrómester szubjektív megítélésére van bízva a fogásmélység és az elfordítási alapsebesség beállítása.

*2. táblázat*

**Optimális fogásmélység különböző lazulási tényezőjű anyagokra, különböző elfordítási alapsebességeknél**
($H_i=5$ m)

| $\mu$ | 1,2 | | 1,5 | |
|---|---|---|---|---|
| $v_0$ (m/min) ..... | 10 | 12 | 14 | 16,5 |
| $f$ (m) ..... | 1,00 | 0,83 | 0,57 | 0,48 |

*c) A blokkszélesség hatása a teljesítményre*

A teljesítményt a jövesztett anyag köbtartalmának és a jövesztéshez szükséges időnek a hányadosaként definiáljuk. Az elfordulási szögek és a jövesztési paraméterek ismeretében a teljesítmény számítható.

Egy horizontális forgács köbtartalma ($V_h$, m³) az elfordulási szögek — és ezzel a blokkszélesség — függvényében, a gyakorlat igényeit kielégítő jó közelítéssel:

$$V_h=fH_i\left[b+\sqrt{L_R^2-(z-H_D)^2}+c\right](\sin\alpha_1-\sin\alpha_2) \tag{14}$$

A horizontális forgács programozott szögsebességű szögtartományába eső részének jövesztéséhez szükséges idő min-ban és ha $|\alpha|\leq 60°$:

$$T_h=\frac{\sin\alpha_1-\sin\alpha_2}{w_0} \tag{15}$$

Ha $\alpha_1>60°$, akkor $\alpha_1=60°$; ha $-\alpha_2>60°$, akkor $-\alpha_2=60°$.

A horizontális forgács állandó szögsebességű szögtartományba eső részének jövesztéséhez szükséges idő, ha $|\alpha|>60°$:

$$t_h=\frac{\pi[(\alpha_1-60°)-(\alpha_2+60°)]}{360^0 w_0} \tag{16}$$

Ha $\alpha_1<60°$, akkor $\alpha_1=60°$; ha $|\alpha_2|<60°$, akkor $\alpha_2=-60°$.

A kotrógép teljesítménye m³/h-ban egy horizontális forgács tiszta jövesztésekor a fentiek felhasználásával:

$$Q_h=\frac{V_h}{T_h+t_h}=$$

$$=\frac{60\cdot 360°\cdot v_0' fH_i(\sin\alpha_1-\sin\alpha_2)}{360°(\sin\alpha_1-\sin\alpha_2)_{15}+\pi[(\alpha_1-60°)-(\alpha_2+60°)]_{16}} \tag{17}$$

A *15*-ös indexű kifejezés értelmezési tartománya a (*15*), a *16*-os indexűé pedig a (*16*) egyenlet értelmezési tartományával egyezik meg.

Az egyes szeletekben egy teljes forgács jövesztésekor a *3. táblázatba* foglalt teljesítményeket éri el a kotrógép. A teljesítmény számításához a (*17*) összefüggést, valamint az *1.* és *2. táblázatban* szereplő értékeket használtuk fel.

*3. táblázat*

**Tiszta jövesztési teljesítmény különböző blokkszélességeknél az egyes szeletekben**

($v_0 = 12$ mm/m; $\mu = 1{,}2$)

| $s$ (m) ..... | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $Q_{hI}$ (m³/h) ... | 2790 | 2810 | 2820 | 2830 | 2840 | 2840 |
| $Q_{hII}$ (m³/h) .. | | | 2900 | | | |
| $Q_{hIII}$ (m³/h). . | | | 2900 | | | |
| $Q_{hIV}$ (m³/h) . | | 2900 | | | | 2880 |

A (*10*), (*11*) és (*17*) összefüggések egybevetéséből kitűnik, hogy a gép teljesítményét a lazulási tényező döntően befolyásolja:

$$\frac{Q_{h1}}{Q_{h2}} = \frac{\mu_2}{\mu_1} \qquad (18)$$

Esetünkben tehát a nagy lazulási tényezőjű agyagos görgeteg jövesztésekor a teljesítmény csupán 80%-a a homlok jövesztésekor elérhetőnek, mert $\mu_1/\mu_2 = 1{,}2/1{,}5 = 0{,}8$.

Ez az egyszerű átszámítás feleslegessé teszi, hogy a különböző lazulási tényezőjű anyagokban elérhető teljesítményeket részletezzük.

Mint azt a teljesítményszámítás eredménye bizonyítja, az elfordulási sebesség programozása a sarlóveszteség következtében fellépő teljesítménycsökkenést csaknem teljes egészében ellensúlyozza. Egy teljes blokk leműveléséhez azonban nem csak arra az időre van szükség, amíg a kotrógép a forgácsokat jöveszti. A felsőváz elfordulási irányának megváltoztatása, az átállás egyik szeletből a másik szeletbe stb., olyan műveletek, amelyekre feltétlenül szükség van, nélkülük a termelés megvalósíthatatlan. A teljesítményszámításkor ezek időszükségletét is figyelembe kell venni az alábbiak szerint:

*1.* Két forgács jövesztése között irányváltoztatás következtében — lassítás, kapcsolás, gyorsítás — kieső idő: $t_1 = 5$ s.

*2.* A homlokrézsű lábához leszóródott, dózerrel felhalmozott anyagot a kotrógép egy többlet forgáccsal távolítja el. Ennek időszükséglete egy forgács jövesztési ideje az alsó szeletben: $t_2$.

*3.* Szeletváltás, átállás az egyik szeletből a másikba. Időszükséglete szeletváltásonként: $t_3 = 2$ min.

*4.* A szeletváltás utáni első forgács beállításához átlagosan $t_4 = 0{,}5$ min-ot kell figyelembe venni.

*5.* Az alsó szeletből a felsőbe való átállás időszükséglete nagyobb, mint a két szomszédos szelet közötti 20 m-es blokkmagasság esetén, erre $t_5 = 3{,}8$ min-ot számíthatunk.

*6.* Új blokk betörésekor teljesítménycsökkenés lép fel. Azt az időtöbbletet, amelyre a betörésben levő anyagmennyiségnek és ugyanannak a meddőmennyiségnek normális blokkművelésben való jövesztése között adódik, fajlagosan kell kifejeznünk — min/m³-ben — a teljes fronthosszon végighúzódó blokkra vonatkoztatva. Itt vegyük figyelembe az új blokk kezdéséhez feltétlenül szükséges gépvonulási időket, is amennyiben a vonultatás a szalagpálya áthelyezése alatt nem végezhető el. A fajlagos időt a jövesztési ciklus blokk-köbtartalmával szorozva kapjuk a teljesítmény számításánál figyelembe veendő $t_6$ részarányos időt. (Az üzemi tapasztalat szerint a betörés közben elérhető teljesítmény kb. 50%-a a normális blokkművelési teljesítménynek). A $t_6$ számszerű értékét az előző pontéval megegyező okok miatt minden konkrét esetben külön kell számítani.

*7.* A rukkolásból, a szalagpálya áthelyezéséből adódó időveszteség a legjelentősebb. Ennek megadásától azonban eltekintünk, mivel pontos számítása újabb feltételezéseket — fronthossz, rukkolási teljesítmény stb. — tenne szükségessé. A fajlagos rukkolási időt — min/m³ — esetenként külön kell számítani. A jövesztett blokk köbtartalmának ismeretében a teljesítmény számításához szükséges, rukkolásból adódó $t_7$ holtidőt egyszerű szorzással nyerjük.

*8.* Elkerülhetetlen időveszteséget okozhat még, ha az anyag továbbítása több szalagegységre történik. Az anyag feladási helyének egyik szalagról a másikra való áthelyezése, a szalagfej áthidalása, a berendezéstől függően időigényes. Ennek egy blokk köbtartalmára eső része: $t_8$.

Előre tervezhető, igen számottevő időveszteséget okozhatnak még a jövesztendő takarórétegben esetlegesen előforduló különböző vascsövezésű szűrő-, megfigyelő- stb. kutak, amelyek a folyamatos jövesztést lehetetlenné teszik.

A továbbiakban megadott teljesítményekben nem szerepel a szalagok áthelyezéséhez, az új blokk betöréséhez és a szalagfej áthidalásokhoz szükséges idő. A számításhoz felhasznált $t_1$—$t_5$ időszükségleteket a gép mozgási sebességeiből határoztuk meg, a kapott eredményeket a kotrógépen végzett mérésekkel ellenőriztük.

20 m-es blokkmagasság esetén a jöveszthető blokkmélység 7,8 m (*4. ábra*). Ha $f_1 = 0{,}83$ m ($\mu = 1{,}2$), akkor egy szeletből 9 forgácsot jövesztünk, ha pedig $f_2 = 0{,}57$ m ($\mu = 1{,}5$), akkor 13-at. A négy szeletben, a teljes blokkban tehát — a tereprendezéshez szükséges többletforgácsot is figyelembe véve, — 37, illetve 53 forgács van. Az elérhető teljesítményt úgy számíthatjuk, hogy a blokk térfogatát a tiszta jövesztési és a technológiailag szükséges idők összegével (művelési idő) osztjuk:

$$Q_s = \frac{60 V_B}{\sum_{i=1}^{k} h(T_{hi} + t_{hi}) + \sum t_i} \qquad (19)$$

ahol $Q_s$ a blokkműveléssel, szeletekben való jövesztés esetén elérhető átlagos teljesítmény, m³/h;

*4. táblázat*

**Blokkszélesség, blokk-köbtartalom, művelési idő és teljesítmény**

| $s$ | (m) | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $V_B$ | ($m^3$) | 3735 | 4482 | 5229 | 5976 | 6723 | 7470 |
| $T$ | (min) | 99,3 | 117,1 | 135,9 | 153,9 | 171,0 | 188,3 |
| $Q_s$ | ($m^3$/h) | 2257 | 2296 | 2309 | 2330 | 2358 | 2380 |

*5. táblázat*

**Blokkszélesség, blokk-köbtartalom, művelési idő és teljesítmény**

| $s$ (m) ..... | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $V_B$ ($m^3$) ..... | 3705 | 4446 | 5187 | 5928 | 6669 | 7410 |
| T (min) ..... | 119,7 | 141,9 | 164,4 | 187,0 | 207,9 | 229,2 |
| $Q_s$ ($m^3$/h) ..... | 1857 | 1880 | 1893 | 1902 | 1925 | 1940 |

$V_B$ a blokk köbtartalma, $m^3$;
$k$ a szeletek száma;
$h$ a forgácsok száma egy szeletben;
$T_{hi}$ a horizontális forgács programozott szögsebességű szögtartományba eső részének jövesztéséhez szükséges idő az $i$-edik szeletben, min.;
$t_{hi}$ a horizontális forgács állandó szögsebességű szögtartományba eső részének jövesztéséhez szükséges idő az $i$-edik szeletben, min.;
$t_i$ a technológiailag szükséges, a folyamatos jövesztéshez nélkülözhetetlen idők, min.;

A *4. táblázat* a blokktérfogatot, a művelési időt és az elérhető teljesítményt mutatja különböző blokkszélességeknél, ha a blokkmagasság 20 m, $\mu=1{,}2$ és $v_0=12$ m/min.

Az *5. táblázatban* a nagy vágási ellenállású, $\mu=1{,}5$ lazulású tényezőjű anyagban elérhető teljesítményt közüljük, ha $v_0=14$ m/min.

A teljesítmény-blokkszélesség függvényt a *15. ábra* mutatja. A $\mu=1{,}2$ és $\mu=1{,}5$ paraméterű görbék közé eső teljesítmény érhető el folyamatos, szeletekben való blokkműveléssel a betörés megtörténtétől a blokk befejeztéig. A hosszabb időszakra biztosítható teljesítmény — ha a rukkolást, betörést és szalagfej-áthidalást is figyelembe vesszük — az adott esettől függően ennek csak a 70—90%-a.

A blokkszélesség hatásának jobb szemléltetése céljából a különböző blokkszélességek mellett elérhető teljesítményeket felírtuk a maximum százalékában is *(6. táblázat)*.

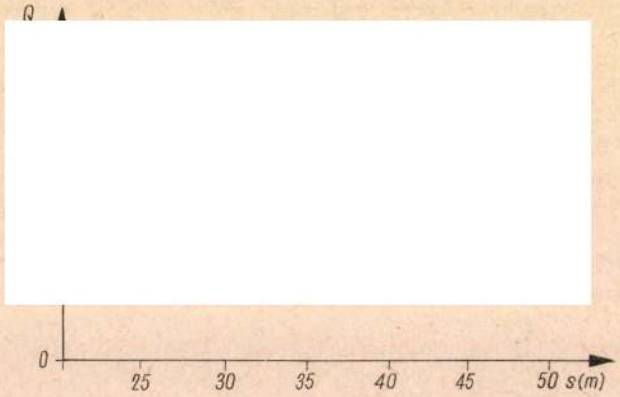
*6. táblázat*

**A teljesítmény százalékos alakulása különböző blokkszélességek esetén**

| $s$ (m) ..... | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $Q_{\mu=1,2}$ (%) .. | 94,8 | 96,5 | 97,0 | 97,9 | 99,1 | 100,0 |
| $Q_{\mu=1,5}$ (%) .. | 78,0 | 79,0 | 79,5 | 79,9 | 80,9 | 81,5 |

Számításaink eredményeként arra a megállapításra jutottunk, hogy a teljesítmény nő a blokkszélességgel. Ennek megfelelően az optimális blokkszélesség egybeesik a kotrógép méretei, a blokkmagasság és a betartandó rézsűszög meghatározta maximális blokkszélességgel. A feladatunk tehát az, hogy a maximális blokkszélességet meghatározzuk.

Előre kell bocsátanunk, hogy az üzemi gyakorlat nem igazolta azt az általános nézetet, hogy 35—40 m-nél nagyobb blokkszélesség esetén a marótárcsa az anyagot a nyitott külfejtés felé kiborítja, túlzott anyaghullás lépne fel az elkotrásra kerülő frontrézsű lábához.




*15. ábra. A teljesítmény és a blokkszélesség kapcsolata*

*d) A maximális blokkszélesség*

A legnagyobb jövesztési magasság $z_{max}$, a betartandó frontrézsűszög $\beta_f$, a kotrógép méretei és a maximális blokkszélesség között a következő kapcsolat áll fenn:

$$s_{max}=\sin\alpha_{1\,max}\left[b+\sqrt{L_R^2-(z_{max}-H_D)^2}+\frac{D}{2\sin\beta_f}\right]-$$

$$-z_{max}\operatorname{ctg}\beta_f-\sin\alpha_{2\,min}\left[b+\sqrt{L_R^2-(D/2-H_D)^2}\right]+d \qquad (20)$$

ahol $d$ a kotrógép vonulási nyomvonalával párhuzamosan húzódó, az elkotrásra kerülő frontrézsű-lábból visszamaradó borda szélessége, melyet segédgéppel kell a homlokrézsű alá juttatni, m.

A (*20*) összefüggés értelmezési tartományát a szabadravágási szög következtében csak azok a $z_{max}-\beta_f$ értékpárok határozzák meg, amelyek kielégítik a következő egyenlőtlenséget:

$$\varphi' \leqq \alpha_{1\,min} \leqq \arcsin \frac{\sin \alpha_{1\,max}\left[b+\sqrt{L_R^2-(z_{max}-H_D)^2}+\frac{D}{2\sin\beta_f'}\right]-z_{max}\operatorname{ctg}\beta_f}{b+\sqrt{L_R^2-(D/2-H_D)^2}+\frac{D}{2}\operatorname{tg}\frac{\beta_f'}{2}} \tag{21}$$

Egyenlőtlenségünk azt fejezi ki, hogy $z_{max}$ és $\beta_f$ nem független egymástól. Meghatározott frontrézsű mellett egy bizonyos $z_{max}$ jövesztési magasságnál nagyobbat nem művelhetünk és viszont; adott maximális jövesztési magasság esetén a frontrézsűszög egy bizonyos értéknél nem lehet kisebb. A maximális blokkszélességet csak olyan $z_{max}-\beta_f$ értékpárral számíthatjuk, más szóval csak azok a $z_{max}-\beta_f$ értékpárok lehetségesek, amelyek kielégítik a (*21*) egyenlőtlenséget.

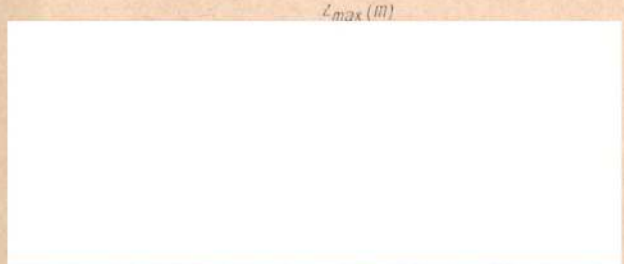
A (*20*) összefüggésben és a (*21*) feltétel számlálójában szereplő $\beta_f'$ számításánál a (*3a*) egyenletben $\alpha_{1\,min}$-ot értelemszerűen $\alpha_{1\,max}$-mal helyettesítjük. A (*21*) nevezőjében $\varphi=42{,}5°$-ot használjuk fel $\beta_f'$ megállapításához. Az így elkövetett hiba a kritikus $z-\beta_f$ értékpároknál nulla, az egyenlőtlenség értelmét nem változtatja meg más esetben sem.

Mivel a (20) és (21) függvénykapcsolat meglehetősen bonyolult és a matematikai alakjukról nehéz általános megállapításokat tenni, diagram formában is megadjuk őket. A *16. ábra* a maximális jövesztési magasságtól függő maximális blokkszélességet — paraméter a frontrézsűszög — és a front rézsűszögtől függő maximális jövesztési magasságot mutatja.

A számításhoz a következő állandókat vettük fel: $\alpha_{1\,max}=80°$; $\alpha_{2\,min}=-70°$; $\varphi'=42{,}5°$ és $d=1{,}5$ m. A különböző oldalrézsűszögekhez tartozó legnagyobb jövesztési magasságot a (*21*)-ből állapítottuk meg, azt $\varphi'$-re egyenlőségnek tekintve.

A *16. ábra* gyakorlati jelentősége igen nagy. Segítségével egyszerű leolvasással megállapíthatjuk, hogy adott blokkmagasságot milyen minimális frontrézsűszöggel művelhetünk, és hogy milyen blokkszélességet kell választanunk a maximális teljesítmény biztosításához.

Ha csak a biztonság nem teszi szükségessé, természetesen nem a minimális rézsűszöget választjuk, hiszen növekvő rézsűszöggel nő a művelhető blokkszélesség és ezzel az elérhető teljesítmény is. Ne kerülje el azonban a figyelmünket, hogy ha $\beta_f>\beta_f(z_{max})$, akkor $\alpha_{1\,min}>\varphi'$. Ekkor $\alpha_{1\,min}$-ot



*16. ábra. Maximális blokkszélesség és elérhető frontrézsűszög a legnagyobb jövesztési magasság függvényében*

külön számítani kell a (*3*), ill. (*3a*)-hoz. $z_{max}$; $\beta_f$; $\alpha_{1\,max}$ rögzítése után $\alpha_{1\,min}$ a (*21*) segítségével számítható, ha azt egyenlőségnek tekintjük. (A nevezőben szereplő $\beta_f'$ megállapításához először használjuk $\varphi'$-t, majd a pontosság fokozásához megismételhetjük a számítást az így kapott $\alpha_{1\,min}$-mal.)

*A technológiai utasítás*

Az előzőekben felvetett problémák tárgyalása és tisztázása után hátra van még a technológiai utasítás elkészítése. A technológiai utasítással szemben támasztott fő követelmény az egyszerűség és érthetőség.

Alapul továbbra is a szeletosztás tárgyalásánál ismertetett példát vesszük: $H=20$ m, a jövesztési magasságok az egyes szeletekben $z_1=19{,}1$ m, $z_2=14{,}1$ m, $z_3=9{,}1$ m és $z_4=4{,}1$ m. Az anyag állékonysága megfelelő, lazulását a merítékben $\mu=1{,}3$-nak tételezzük fel.

A rézsűszöget biztonsági meggondolásból minimálisra választjuk. A *16. ábra* segítségével $\beta_f=\beta_{f\,min}$ ($z_{max}=19{,}1$ m) $\approx 57°$, ami a rézsűszög megválasztásával kapcsolatban ismertetett előírásnak is megfelel. A művelhető maximális blokkszélesség ugyancsak a *16. ábrából*: $s_{max}=s$ ($\beta_f=57°$; $z_{max}=19{,}1$ m) $\approx 50{,}5$ m. (Ha az anyag feladása több szalagegységre történik, a szalagfej-áthidalás csökkentheti a jöveszthető blokkszélességet. Tételezzük fel, hogy esetünkben a blokkszélesség korlátozására nincs szükség.)

Az elfordulási szögek számítását és a szükséges korrekciókat elvégezve, a *7. táblázatban* közölt eredményt kapjuk.

*7. táblázat*

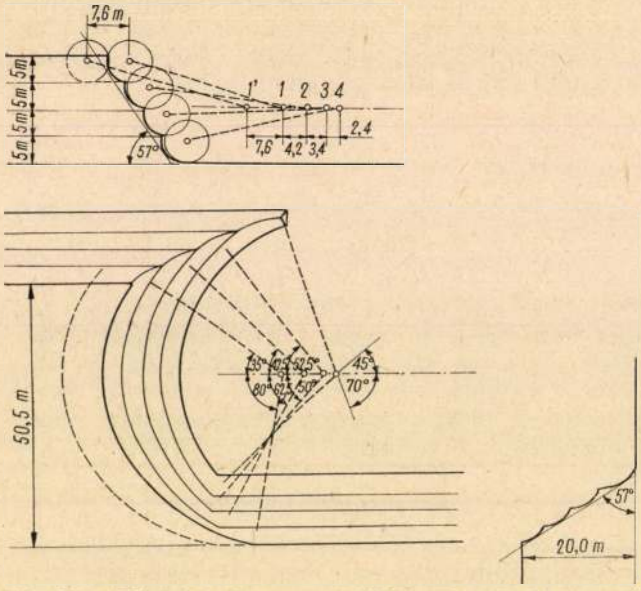
**Elfordulási szögek 20 m magas blokk maximális teljesítménnyel való műveléséhez**

| | $z$ (m) .... | 19,1 | 14,1 | 9,1 | 4,1 |
|---|---|---|---|---|---|
| $\beta_f=\beta_h=57°$ | $\alpha_1$ (°) .... | 80 | 62,5 | 50 | 45 |
| $s=50{,}5$ m | $\alpha_2$ (°) .... | 35 | 42,5 | 52,5 | 70 |
| | $a$ (m) ... | 10,0 | 5,8 | 2,4 | 0,0 |

A teljesség kedvéért említjük meg, hogy az elfordulási szögeket több-kevesebb pontossággal szerkesztéssel is meg lehet állapítani.

Az elfordítási alapsebességet 12 m/min-nek választva, a fogásmélység 0,76 m. Mivel a maximális blokkmélység esetünkben 7,8 m *(4. ábra)*, az egy szeletből jöveszthető forgácsok száma 10.

Az eddigi adatok alapján a művelési technológia elkészíthető, a technológiai utasítás kiadható. A




*17. ábra. Vázlat a 20 m-es meddőlépcső szeletekben való blokkművelésének technológiai utasításához*

*17. ábrán* bemutatott vázlat alapján könnyen követhető és az SRs *1200* típusú marótárcsás kotrógéppel jövesztett 20 m-es meddőlépcső szeletekben való blokkművelésének technológiai utasítása — ha $\mu=1{,}3$ — a következő:

I. szelet kotrása: 10 forgács jövesztése az 1. állásból 1 percig, $\alpha_1=80°$, $\alpha_2=35°$; 11,8 m hátraállás a 2. állásba, marótárcsa süllyesztés.

II. szelet kotrása: 10 forgács jövesztése a 2. állásból 2 percig, $\alpha_1=62{,}5°$, $\alpha_2=42{,}5°$; 11 m hátraállás a 3. állásba, marótárcsa süllyesztés.

III. szelet kotrása: 10 forgács jövesztése a 3. állásból 3 percig, $\alpha_1=50°$, $\alpha_2=52{,}5°$; 10 m hátraállás a 4. állásba, marótárcsasüllyesztés.

IV. szelet kotrása: 11 forgács jövesztés a 4. állásból 4 percig, $\alpha_1=45°$, $\alpha_2=70°$; marótárcsa emelés, 10 m előrevonulás az 1-ig.

A fogásmélység: 0,76 m; az elfordítási alapsebesség: 12 m/min.

A technológiai utasításon felül a norma megállapításához és az éves terv elkészítéséhez szükségünk van a várható teljesítmény jó becslésére. A szeletekben való blokkművelés vizsgálatát ezzel a kérdéssel kívánjuk zárni.

A *15. ábra* alapján kb. 2100 m³/h teljesítmény érhető el a technológiai utasítás szerinti munkamóddal. Mivel a kotrógép jövesztési idejébe a betörések csökkent teljesítményű munkaideje is beleszámít, amit az ábra készítésekor nem vettünk figyelembe, a normaként kiadható teljesítmény ennél kisebb. Kedvezőtlen esetben a betörés kihatása a 7—8%-ot is elérheti. Ennek megfelelően 1900 m³/h teljesítményt követelhetünk meg kotrómestereinktől.

A távlati tervezéshez a maximális éves kapacitást $9{,}1\cdot10^6$, ill. $7{,}0\cdot10^6$ m³-re becsülhetjük. Az első esetben folyamatos üzemet vettünk alapul, a teljes munkaszünet csak évi 8 nap, az éves nagyjavítás 16 nap, heti 1 műszak karbantartás, valamint 3 nap a tartalék. A második esetben minden vasárnap és minden második szombat is munkaszünet.

### Technológia kombinált jövesztéshez

A kombinált jövesztés fogalmát, előnyeit, hátrányait ismertnek tételezzük fel. A továbbiakban — a szeletekben való jövesztéshez hasonlóan — példánkhoz ezt a technológiát is részletesen kidolgozzuk. Ezáltal lehetségessé válik a két technológia összehasonlítása, a gazdaságosság, az optimális üzemvitel kérdésének tisztázására.

#### *Alkalmazhatóság*

Mind a blokkmagasság, mind a kialakítandó rézsűszög tekintetében az ésszerűség bizonyos korlátozásokat tesz szükségessé. 12 m-nél kisebb blokkmagasságot kombinált jövesztéssel művelni értelmetlen, hiszen ez a magasság két szeletben még többnyire jöveszthető. A 45°-nál kisebb rézsűszögeket is figyelmen kívül hagyhatjuk, mert a $z_{max}=z_{max}\,(\beta=45°)=15$ m még igen rossz rézsűállékonyság esetén is megfelelő biztonságot nyújt.

Az alkalmazhatóságot tehát a

$$12\text{ m}<z_{max}<22\text{ m}$$

$$45°<\beta_{f,h}<65°$$

tartományon belül jelölhetjük meg, természetesen nem feledkezve meg a (*21*) összefüggéssel megfogalmazott $z_{max}-\beta_f$ értékpárokra vonatkozó korlátozásról sem.

#### *Jövesztési paraméterek*

A leművelendő blokkmagasság rendszerint adott; a rézsűszöget és a maximális teljesítményt biztosító blokkszélességet a blokkmagasságból kiindulva a szeletekben való jövesztésnél megismert módon állapítjuk meg.

A kombinált jövesztésnél a fogásmélységet és a szeletvastagságot a süllyesztés és a blokkmélység helyettesíti. Ezeket a paramétereket a *18. ábrán* szemléltetjük.

A jövesztési paraméterek egymásközti kapcsolata a (*13*) összefüggéssel analóg módon írható fel:

$$j=\frac{nV}{\left[b+\sqrt{L_R^2-(z-H_D)^2}+c\right]w_0B\mu} \qquad (22)$$

hiszen

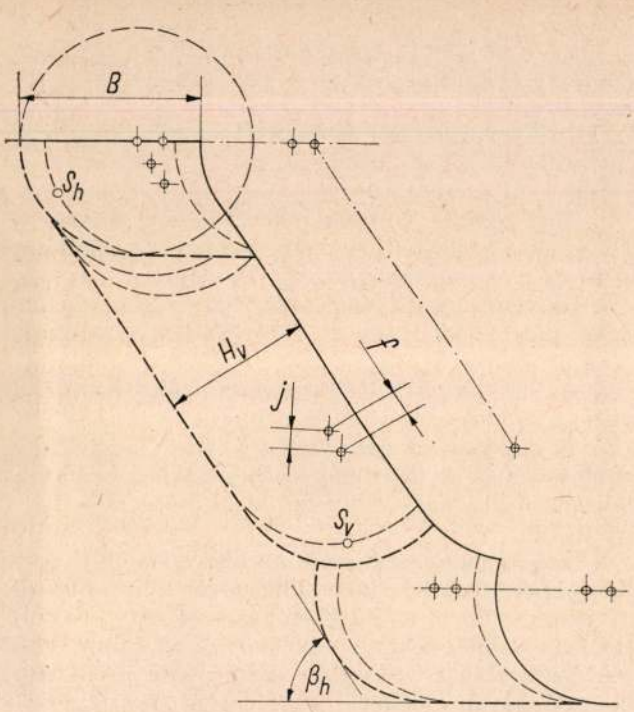
$$B=H/\sin\beta_h\ (22a),$$

$$\text{és } j=f\cdot\sin\beta_h\ (22b)$$

ahol $j$ süllyesztés, két egymást követő vertikális forgács jövesztési magasságának különbsége $j=z_{n-1}-z_n$ m-ben.

Az optimális süllyesztés függ a jövesztési magasságtól, de ez csakúgy, mint azt az optimális fogásmélység és jövesztési magasság függvénye esetében, a szeletekben való jövesztéssel kapcsolatos fogásmélység tárgyalásánál láttuk, elhanyagolható.

Lényeges különbség a horizontális és vertikális forgácsokkal való jövesztés között a forgács-ke-




*18. ábra. A kombinált jövesztés paraméterei*

resztmetszet súlypontjának áthelyeződéséből adódik. A mértékadó, súlypontban fellépő elfordítási (kerületi) sebesség lényegesen kisebb a marótárcsa süllyesztésénél, a forgácssúlypont a fordítási tengelyhez közelebb került. (Míg a (*13*) összefüggésben $c$ értéke 3,1 m körül mozog, süllyesztésnél $c = -0{,}3$ m-nek vehető, ha $H \approx 5{,}5$ m.)

A blokkmélységet a rézsűszögön kívül két tényező határozza meg, egyrészt egész számú horizontális forgácsnak kell megfelelnie, másrészt a szeletvastagságnak lehetőleg meg kell közelítenie az elméleti optimumot, a $H = 2 \cdot D/3$-ot.

A felső szelet vastagságát célszerű $D/2$-nek választani, hogy ily módon is csökkentsük a felső rézsűél omlásának, szakadásának valószínűségét. Az alsó szelet a körülményektől függően 5,0—5,5 m vastag legyen. Célszerű mind a horizontális, mind a vertikális forgácsok számát párosnak választani. Ezáltal az alsó és a felső szelet, valamint a süllyesztés kezdése és befejezése is, az arra alkalmasabb nyitott külfejtés felé eső, alkotásra kerülő frontrézsűnél kezdődhet.

A fentiek alapján példánkhoz a *8. táblázatban* bemutatott jövesztési paramétereket számítottuk.

### *A homlokrézsű kiképzése*

A *18. ábrán* látható homlokrézsűt a kotrógép csak úgy tudja kialakítani, ha minden egyes forgács jövesztése után, a süllyesztéssel egyidőben, bizonyos távolságot hátra menetel. A hátraállás nagysága nem egyszerűen $j/tg\ \beta_h$, hanem függ a jövesztési magasságtól, a $z$-től is.

Az elfordulási szögeket tárgyaló alfejezetben számítottuk az „$a$" menetutat, amellyel a különböző hajlásszögű homlokrézsűfelületeket különböző jövesztési magasságokban a kotrógép alaphelyzetéből kiindulva el lehet érni. A *19. ábrán* szemléltetjük a jövesztési magasság, a menetút és

*8. táblázat*

**Jövesztési paraméterek kombinált jövesztéshez**
($H = 20$ m; $\beta_h = 59°$)

| $\mu$ | 1,2 | | 1,5 | |
|---|---|---|---|---|
| $v_0$ (m/min) ..... | 12 | 14 | 14 | 16,5 |
| $B$ (m) ..... | 6,2 | 6,2 | 6,4 | 6,1 |
| $f$ felső szelet (m) .... | 1,04 | 0,89 | 0,71 | 0,61 |
| $j$ (m) ..... | 0,76 | 0,65 | 0,50 | 0,45 |
| $f$ alsó szelet (m) ..... | 0,78 | 0,77 | 0,58 | 0,47 |

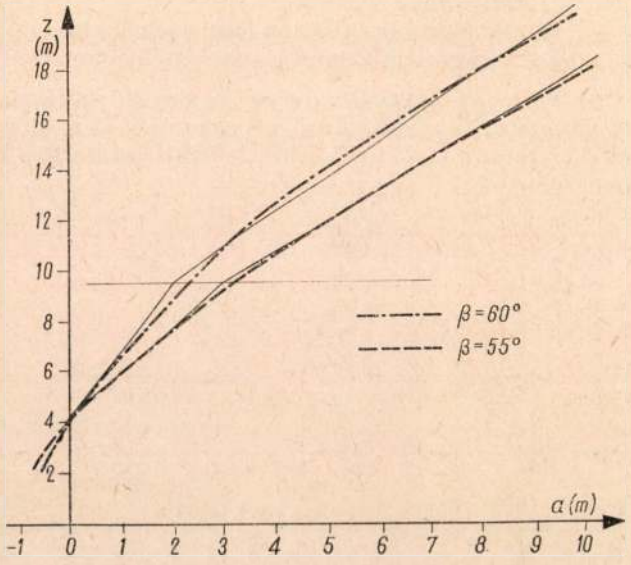
a rézsűszög kapcsolatát. Az ábráról leolvasható, hogy ténylegesen mekkora távolságot kellene hátra menetelnünk, ha a jövesztési magasság után a következő forgácsot $z$—$j$ magasságban kotorjuk és a homlokrézsűt szigorúan be kellene tartanunk (hátraállás $= a(z) - a(z-j)$).

A technológia egyszerűsítése érdekében kívánatos azonos hátraállásokkal dolgozni. Ezért az $a$—$z$ függvénygörbét két egyenessel helyettesíthetjük. Metszéspontjaikat célszerű $z = 9{,}5$ m magasságban megválasztani, így a $20 > z > 9{,}5$ teljes süllyesztési tartományban a hátraállás állandó lesz. A másik egyeneshez az alsó szelet jövesztésével, az alsó szeletben levő forgácsok számával igazodunk. Ezzel a módszerrel a hátraállás 20 m $> z > 9{,}5$ m esetén — tiszta süllyesztés — $j/m_1$, $z < 9{,}5$ m esetén $j/m_2$, ha a két kiegyenlítő egyenes iránytangense $m_1$ és $m_2$.

Az így kialakított homlokrézsű jól megközelíti a *18. ábrán* látható idealizált munkarézsűt, a biztonsági szempontból megengedhetetlen alákotrást a hátraállásokkal elkerüljük.

### *Az elfordulási szögek meghatározása*

Az általános megoldást, az $\alpha = \alpha(z)$ függvény meghatározási módját már megismertük. A kombinált jövesztési technológiának a blokk művelése




*19. ábra. Menetút a jövesztési magasság és a rézsűszög függvényében*

során már végrehajtott $j$ süllyesztések számából és nagyságából adódó $z$ magasságban levő forgács jövesztéséhez szükséges, elfordulási szögeket tartalmaznia kell. Példánkhoz a *20. ábráról* olvashatjuk le az elméleti elfordulási szögeket.

Szaggatott vonallal jelöltük a görbéknek azt a szakaszát, amely a tiszta süllyesztéshez számított elfordulási szögeket mutatja. A pont-vonal a szeletekben való jövesztés esete. $\alpha_2$ süllyesztésnél kisebb, mint horizontális forgácsoknál — oka a forgács súlypontjának áthelyeződése — $\alpha_1$ mindkét esetben azonos. Míg horizontális forgács jövesztésénél az alkotásra kerülő frontrézsű elérése után rögtön jelentős teljesítménycsökkenés lép fel, és ezért az elfordulást hamarabb le kell határolni, addig vertikális forgácsnál nagymérvű teljesítmény csökkenés csak később, kisebb $\alpha_2$-nél jelentkezik.

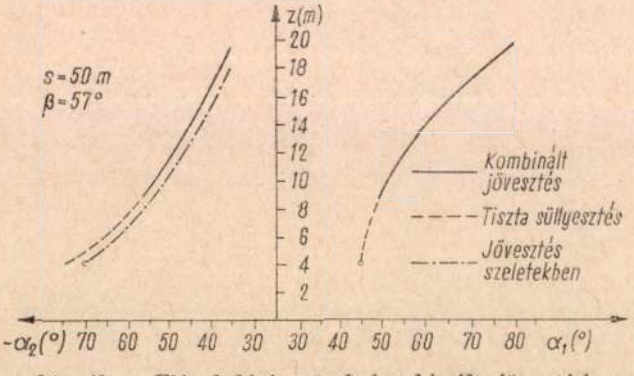
*A kombinált jövesztéssel elérhető teljesítmény*

Az elérhető teljesítmény számítását az előzőekben már ismertetett módon végezzük: a jövesztett blokk köbtartalmát osztjuk a jövesztéshez szükséges idővel. A jövesztési idő a blokk horizontális és vertikális forgácsainak tiszta jövesztési idejéből, valamint a technológiailag szükséges mellékidőkből tevődik össze, az átlagos teljesítmény az alábbi képlettel számítható:

$$Q_k = \frac{60 V_B}{\sum_{i=1}^{n} (t_{vi} + T_{vi}) + h_f (T_{hf} + t_{hf}) + h_a (T_{ha} + t_{ha}) + \Sigma t_i} \qquad (23)$$

ahol $Q_k$ a blokkműveléssel, kombinált jövesztés esetén elérhető átlagos teljesítmény, m³/h;
$n$ a vertikális forgácsok száma;
$T_{vi}$ a vertikális forgács programozott szögsebességű szögtartományba eső részének jövesztéséhez szükséges idő az $i$-edik forgács esetén, min;
$t_{vi}$ a vertikális forgács állandó szögsebességű szögtartományába eső részének jövesztéséhez szükséges idő az $i$-edik forgács esetén, min;
$h_f$ a forgácsok száma a felső szeletben;
$h_a$ a forgácsok száma az alsó szeletben.

Az egyes vetikális forgácsok jövesztési idejének meghatározása a horizontális forgácsokéval analóg módon történik, ez a kérdés bővebb részletezést nem igényel.




*20. ábra. Elfordulási szögek kombinált jövesztéshez ($H = 20$ m, $\beta_f = 59°$)*

A technológiailag szükséges mellékidők részben másként alakulnak, mint a szeletekben való jövesztésnél:

*1.* Időveszteség két forgács jövesztése között a kapcsolás, lassítás, gyorsítás következtében: $t_1 = 5$ s.

*2.* Egy többlet forgács jövesztéséhez szükséges idő az alsó szeletben a tereprendezésből adódóan 50 m-es blokkszélességnél: $t_2 = 3{,}9$ min.

*3.* Időveszteség az alsó szelet jövesztéséhez szükséges hátraállásból és marótárcsa-süllyesztésből: $t_3 = 2{,}3$ min.

*4.* Az első forgács beállításához szükséges idő a felső és az alsó szeletben: $t_4 = 1$ min.

*5.* A marótárcsa alsó szeletből felsőbb szeletbe emeléséhez és a kotrógép előreállásához a blokk jövesztésének megkezdéséhez szükséges idő: $t_5 = 3{,}8$ min.

*6.* Teljesítménycsökkenés az első vertikális forgács jövesztésekor, fiktív jövesztési időtöbblettel kifejezve és 50 m-es blokkszélességnél 60%-os teljesítménycsökkenést feltételezve: $t_6 = 2{,}4$ min.

A szeletekben való és a kombinált jövesztési technológiával elérhető teljesítmény összehasonlítása végett, a $\mu_1 = 1{,}2$; $\mu_2 = 1{,}5$; $H = 20$ m és $s = 50$ m adatokkal elvégezzük a teljesítményszámítást.

A forgácsok tiszta jövesztési idejét a felső és az alsó szelet horizontális forgácsaihoz, valamint minden egyes süllyesztett vertikális forgácshoz a *(15)* és *(16)* összefüggések alapján külön-külön számítottuk.

A rukkolásból, új blokk betöréséből és szalagfej áthidalásából adódó időveszteséget — csakúgy mint a szeletekben való jövesztésnél — nem vontuk bele a teljesítmény számításába.

A teljesítményszámítás eredményét a *9. táblázatban* részleteztük.

Az eredményeket a *4.* és *5. táblázat* megfelelő értékeivel összehasonlítva megállapíthatjuk, hogy átlagos, $\mu = 1{,}3$ lazulású anyag esetében kombinált jövesztéssel kb. 8%-kal nagyobb teljesítmény érhető el, mint szeletekben való blokkműveléssel.

*9. táblázat*

**Kombinált jövesztéssel elérhető teljesítmény**
($H = 20$ m; $v_0 = 14$ m/min)

| $s = 50$ m | $\mu = 1{,}2$ | $\mu = 1{,}5$ |
|---|---|---|
| Blokk köbtartalma (m³) ..... | 6200 | 6400 |
| Tiszta jövesztési idő (min) ..... | 127,4 | 167,3 |
| Technológiai mellékidő (min) ..... | 16,1 | 16,9 |
| Teljesítmény (m³/min)..... | 2590 | 2080 |

*Technológiai utasítás*

A technológiai utasítást az összes eddigi vizsgálathoz alapul vett esetre kidolgoztuk. A blokkmagasság $H = 20$ m, az átlagos lazulási tényező $\mu = 1{,}3$, a blokkszélességet nem korlátozza semmi külső tényező (szalagfej áthidalás stb), tehát $s = s_{max}$. Az elfordítási alapsebességet a *8. táblázat*

tájékoztató értékei alapján 14 m/min-nak választjuk.

A művelési ciklus a marótárcsa felső szeletbe emelésével kezdődik. A felső szelet vastagságával (4,1 m) a felső rézsű élét kívánjuk omlás ellen biztosítani. A fogásmélység a (*23*) egyenlet alapján 0,81 m. A művelhető blokkmélységet 8 horizontális forgács jövesztésével érjük el. Az elfordulási szögek: $\alpha_1 = 80°$, $\alpha_2 = -35°$.

A felső szelet eltávolítása után kezdődik a süllyesztés. Ez a technológia kritikus szakasza. Az utolsó horizontális forgács elkotrása után, egyidőben kell a marótárcsát süllyeszteni és a kotrógéppel hátraállni. A hátraállás nagysága a vezérlővel automatikusan előre beállítható, a gép gombnyomásra hátra meneteli az előírt távolságot. A süllyesztést kézi szabályozással, „szemre" kell elvégezni. Minden süllyesztés után az új $\alpha_1$, ill. $\alpha_2$ elfordulási szöget is be kell állítani. Erre elegendő idő áll rendelkezésre, mialatt a marótárcsa a süllyesztés és hátraállás után, egyik szélső helyzetéből az új vertikális forgácsot jöveszti és az újonnan beállítandó másik szélső helyzetébe eljut (blokkszélességtől és fordítási alapsebességtől függően 2—4 min). A blokkmélység, a lazulási tényező és a fordítás alapsebessége meghatározza az alkalmazandó süllyesztést. A (*22*) összefüggéssel számítva esetünkben $j = 0{,}56$ m. Biztonságos homlokrézsűt 0,43 m-es hátraállásokkal alakíthatunk ki.

A 0,56 m-es süllyesztéssel 20 vertikális forgács után éri el a marótárcsa azt a magasságot — $z = 8{,}9$ m — ami után újra szeletben, vízszintes forgácsokkal kell jöveszteni. A megmaradó 4,7 m vastag alsó szeletet 0,72 m-es fogásmélységgel 1 tisztogató és 9 jövesztő forgáccsal kotorja el a gép. A tisztogató forgácsot a rézsűlábhoz lehulló anyag és a munkasík rendezése teszi szükségessé. Az alsó szelet elfordulási szögei: $\alpha_1 = 45°$, $\alpha_2 = -70°$.

A viszonylag bonyolult, több tevékenységet magába foglaló technológia megértését könnyíti a *21. ábra*. Az SRs 1200 típusú marótárcsás kotrógéppel jövesztett 20 m-es meddőlépcső kombinált jövesztésű blokkművelésének technológiai utasítását a következőkben foglalhatjuk össze:

Felső szelet kotrása: 8 vízszintes forgács jövesztése az *1.* állásból *2*-ig; szeletvastagság: 4,1 m fogásmélység: 0,81 m.

Süllyesztés: 20 függőleges forgács jövesztése a *2.* állásból *3*-ig; süllyesztés: 0,56 m; hátraállás: 0,43 m.

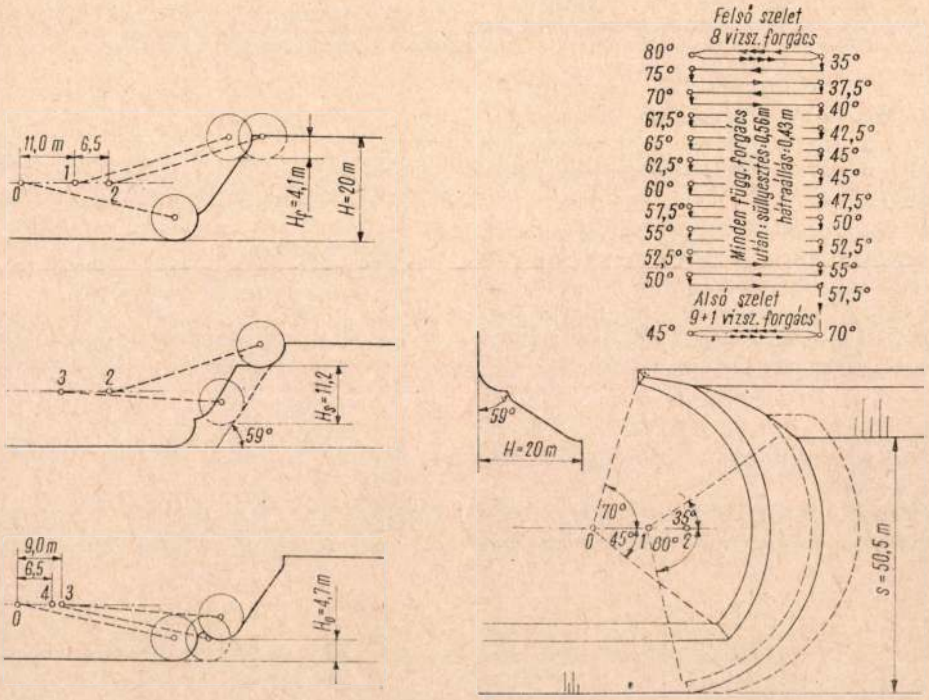
Alsó szelet kotrása: 10 vízszintes forgács jövesztése a 0 állásból *4*-ig; szeletvastagság: 4,7 m; fogásmélység: 0,72 m.

Elfordítási alapsebesség: 14 m/min.

A kombinált jövesztés termelési kapacitásának tervezésekor rendkívül elővigyázatosnak kell lennünk. A süllyesztés beállítása — ami a teljesítményre döntő kihatású — az egyénre, a kotrómesterre van bízva. Minden esetre tényként rögzíthetjük, hogy a kombinált technológia a példaként vett körülmények között 8%-kal nagyobb teljesítményre ad lehetőséget. Hogy ezt a lehetőséget a termelés során a gép személyzete hogyan realizálja, arra csak hosszabb begyakorlás után végzett ellenőrző teljesítménymérés alapján lehet választ adni.

## A szeletekben való és a kombinált jövesztés összehasonlítása

Az eddigiekben a két számításba jövő technológia között csupán egyetlen szempontból tettünk összehasonlítást. Megállapítottuk, hogy kombinált jövesztéssel nagyobb teljesítmény érhető el. A teljes értékű összehasonlításnak azonban más vonatkozásokkal is foglalkoznia kell.




*21. ábra. Vázlat a 20 m-es meddőlépcső kombinált jövesztéssel való blokkművelésének technológiai utasításához*

Az első kérdés természetesen, hogy az itt kidolgozott technológiákat egyáltalán végre lehet-e hajtani, a gyakorlati alkalmazás során nem merülnek-e fel előre nem látható nehézségek.

Külfejtésünkben pillanatnyilag két *SRs 1200*-as kotrógép dolgozik a szeletekben való jövesztés technológiájával. A mért gépteljesítmények számításaink helyességét messzemenően igazolják.

A kombinált technológia kipróbálására, bevezetésére is történtek kísérletek. Ezek során igazolódott, hogy a technológia életképes, jól végrehajtható, sőt, a várt nehézségek csak részben jelentkeztek. Ezek is inkább munkalélektani jelenségek voltak: ragaszkodás az ismert, bevált módszerhez, idegenkedés mindennemű kétes eredményt hozó szellemi vagy fizikai többletmunkától.

A kombinált jövesztéssel elért teljesítményt nem mértük. Az egyműszakos kísérleti üzem ideje túl rövid volt ahhoz, hogy eredményét megbízható alapul vehettük volna a technológia effektív teljesítő képességének megítéléséhez.

Azt, hogy melyik technológiát részesítsük előnyben, végeredményében gépészeti szempontoknak kell eldöntenie. Vizsgáljuk meg a kérdés fontosabb gépészeti vonatkozásait:

A rendkívüli igénybevételnek kitett lánctalpas menetelőmű szempompontjából a $m^3/m$ fajlagos menetút mutató bír a legnagyobb jelentőséggel. 20 m-es blokkmagasság esetében a szeletekben való jövesztés végrehajtásához 55%-kal több vonulásra van szükség, mint a kombinált jövesztésnél. Amíg az itt kidolgozott kombinált technológia fajlagos menetútja 156,6 $m^3/m$, szeletekben csak 101,2 $m^3$-t tudunk 1 m menetút árán jöveszteni.

Kétségek merültek fel az irányban, hogy a marótárcsagém emelő motorja és féklazítói hogyan viselik el a süllyesztésekből eredő, a jelenleginél kétségkívül jóval nagyobb igénybevételt. Erre a kérdésre szerintünk csak az állandó megfigyelés melletti, hosszabb ideig tartó üzemi kísérlet adhat választ.

A marótárcsa hajtómotorjának áramfelvétele várhatóan nagyobb lesz süllyesztés közben. Az anyagot az ürítésig magasabbra kell emelni, a horizontális forgács súlypontja magasabban fekszik, mint a vertikálisé.

A kombinált jövesztéssel végrehajtott üzemi kísérlet nem igazolta azt a feltételezést, hogy a vertikális forgácsok jövesztése a marótárcsa durva, rángató igénybevételéhez vezet. A függőleges forgácsok leválasztása természetesen nem megy végbe olyan simán mint a vízszintes forgácsoké — a vízszintes forgács minimális vastagsággal kezdődik, míg a függőleges csaknem maximálissal —, de ez a technológia használhatóságát véleményünk szerint nem veszélyezteti.

A felvetett néhány problémából láthatjuk, hogy a két alkalmazható technológia közül csak egy komplex vizsgálat lefolytatása után, annak eredményeként választhatjuk ki az előnyösebbet. E tanulmány célja a lehetőségek bemutatása, az érdeklődés felkeltése.

A kotrógép jelenlegi vezérlő berendezése a szeletekben való blokkműveléshez nyújt nagyobb segítséget. A lehetőség azonban megvan rá, hogy az irányító automatikát céljainknak megfelelően kiegészítsük, átalakítsuk. Hasonlóan az előre- és hátraállás folyamatához, megoldható a süllyesztés nagyságának előre választása is. Ennek az aránylag egyszerű kiegészítésnek a segítségével stabillá tehetjük a teljesítményt süllyesztésnél is, kiküszöbölhetjük a kombinált jövesztés pillanatnyilag legnagyobbnak látszó hiányosságát.

Az optimális fogásmélység automatikus beállítása sem megoldhatatlan. A kotrógép termelte anyag mennyiségét valamilyen módon — fotocellával, szalagmérleggel, a hajtó motor áramfelvételével, esetleg ezek kombinációjával — folyamatosan ellenőrizni kellett. Ha ez egy előre megadott, megkívánt teljesítménynél kisebb, a kotrógép a következő forgácsot emberi beavatkozás nélkül nagyobb fogásmélységgel, illetve süllyesztéssel jöveszti.

A teljes automatizálás költségeit és a várható eredményt — teljesítménynövekedés, felesleges gépmozgások kiküszöbölése, hosszabb élettartam — is érdemes vizsgálat tárgyává tenni. A mindenkori maximális blokkmagasság megadásával parancsot adhatunk egy előre kidolgozott és a kotrógép vezérlő berendezésébe betáplált optimális jövesztési program lebonyolítására. Becslésünk szerint ezzel a teljesítményt 15—25%-kal növelni lehet. Mivel a nagyobb teljesítmények az egyenletesebb, folyamatosan ellenőrzött, alsó és felső korlát közé szorított anyagáramból adódnak, a kotrógéphez csatlakozó szállítórendszer és hányóképző igénybevétele a továbbított nagyobb anyagmennyiség ellenére csökkenne.

## IRODALOM


[1] *Härtig, H.—Ciesielski, R.:* Grundlagen für die Berechnung von Braunkohlentagebauen (Barnaszénkülfejtések számításának alapjai). VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1966.

[2] Richtlinie zur Verhütung von Rutschungen in Braunkohlentagebauen (Irányelvek a rézsűcsúszások megelőzésére). Oberste Bergbehörde der Deutschen Demokratischen Republik, 1962.

[3] *Stoch, W.—Penzel, W.:* Programmsteuerung vorschubloser Schaufelradbagger (Előtolás nélküli marótárcsás kotrógépek vezérlésének programozása). Bergbautechnik, 1968. évf. 6. sz.

[4] Taschenbuch für den Bergmann. Band IV. Tagebau (A bányász kézikönyve. IV. kötet. Külfejtés). VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1964.

[5] TGL 100—5173 Blatt 1—2—3: Begriffe für den Braunkohlentagebau (A barnaszénkülfejtés fogalmai [szabvány]). 1964—1965.

# A műrevalóság problémájának vizsgálata a fedezeti költségszámítás alapján

Dr. KEMÉNY ANTAL okl. közgazdász — BODROGI FRIGYES okl. geológusmérnök
(Mecseki Ércbányászati Vállalat, Pécs)

*Szerzők a geológiai és művelési alap-paraméterek regressziós elemzéséből kiindulva a határköltségszámítás elveit alkalmazták a lelőhely ércvagyonának kategórizálására.*

*Tekintettel arra, hogy az egyik leglényegesebb geológiai paraméter az érc minősége, az erre vonatkozó becsléssel olyan valószínűségi változót kapunk, melynek szórása viszonylag széles sávban várható.*

*Az elemzés foglalkozik a kockázatvállalás mértékével is.*

Ércbányászatban a műrevalósági problémák eldöntését igen nagy mértékben befolyásolja a készletszámítás paramétereinek változékonysága. Az ércharántolások vastagság és minőség adatai valószínűségi változóknak tekinthetők, minthogy az ércharántolások számának emelkedésével nő a vastagságra és a minőségre vonatkozó becslés biztonsága. A becsült várható értékektől való eltérések szórásának mértékét az ércharántolások függvényében az alábbi regressziós hiperbolákkal írhatjuk le:

$$m = \frac{182{,}8}{X} - \frac{123{,}2}{X^2} + 9{,}7 \qquad (1)$$

$$c = \frac{156{,}2}{X} + 25{,}6 \qquad (2)$$

ahol $c$ az ércminőség szórása;
$m$ az ércvastagság szórása;
$X$ az ércharántolások száma.

Mivel a műrevalósági vizsgálatoknál a termeléssel elérhető termelési értéket kell szembeállítani a termeléshez kapcsolódó növekménykőltségekkel, nyilván nem közömbös az árbevétel alapját képező nyersércminőség becslési pontossága. A becsült átlagminőség megbízhatóságának mértékét valószínűségszámítási módszerek segítségével állapíthatjuk meg.

A minőségre vonatkozóan normális eloszlást feltételezve, tulajdonképpen az elméleti átlagértéket ($\mu$) közelítjük az ércharántolások alapján számítható tapasztalati átlaggal ($\bar{x}$).

A véletlen minta ($\bar{x}$) középértékét felvevő valószínűségi változóra érvényes az alábbi összefüggés:

$$P\left(-t_a \frac{\bar{x}-\mu}{s}\sqrt{n} \leq t_a\right) = 1-\alpha \qquad (3)$$

ahol $t_a$ a *Student*-féle eloszlás mintaszámtól és az előre meghatározott megbízhatósági szintől függő paramétere;
$\bar{x}$ tapasztalati átlag;
$s$ tapasztalati szórás;
$n$ ércharántolások száma;
$1-\alpha$ az általunk választott szignifikanciaszint értéke.

A (3) összefüggésben levő egyenlőtlenségek megoldásával kapjuk:

$$-t_a \leq \frac{\bar{x}-\mu}{s}\sqrt{n}$$

$$t_a \geq \frac{\bar{x}-\mu}{s}\sqrt{n}$$

$$\mu \leq \bar{x} + t_a \frac{s}{\sqrt{n}}$$

$$\mu \geq \bar{x} - t_a \frac{s}{\sqrt{n}}$$

Az egyenlőtlenségek egyesítésével megkapjuk *100* (1-$\alpha$) %-os megbízhatósági intervallumban a $\mu$ paraméter (átlagminőség) értékét, ami

$$\left\langle \bar{x} - t_a \frac{s}{\sqrt{n}};\ \bar{x} + t_a \frac{s}{\sqrt{n}} \right\rangle \qquad (4)$$

Tehát $(1-\alpha)$ valószínűséggel számíthatunk arra, hogy a valóságos átlagminőséget ($\mu$) a (4) összefüggéssel kifejezett konfidenciaintervallum tartalmazza. A lelőhely vizsgált területeivel kapcsolatban ezért fontos ismernünk a

$$t_a \cdot \frac{s}{\sqrt{n}}$$

kifejezés átlagos nagyságát, amely az átlagminőségre vonatkozó becslésünk megbízhatóságának értékét fejezi ki.

A gyakorlatban egyes területekre vonatkozóan ismerjük az ércharántolások számát és az ezekből számítható ércminőségek szórásának mértékét. Az egészen alacsony számú ércharántolással rendelkező területeket nem számítva, $n$ átlagos értéke 21 db, $s$ átlagos nagysága 20%. Ha $\alpha = 0{,}05$-ös megbízhatósági szintet választunk, akkor

$$t_a \cdot \frac{s}{\sqrt{n}} = 2{,}08 \cdot \frac{0{,}2}{\sqrt{21}} = 0{,}091$$

(ahol $t_a$ értékét a *Student*-féle eloszlás kritikus értékeit tartalmazó táblázatból vettük.)

A kapott eredmény szerint 95%-os biztonsággal állíthatjuk, hogy az ércharántolások alapján becsült átlagminőségtől legfeljebb 9,1%-kal térhet el a valóságos átlagminőség.

Az ércminőség és az ércvastagság szórására vonatkozó (1,) (2) hiperbolikus összefüggések grafikonon ábrázolva jól mutatják, hogy az ércharántolások számának 20—25 adatig való növelése rohamosan csökkenti a becslési bizonytalanságot. Innen kezdve azonban az adatszám növelése már nem befolyásolja számottevő mértékben a becslési pontosságot.

A jelenleg működő üzemek viszonylag sűrű fúrási hálóval megkutatott területeinek 5 évi tény-

számai alapján megvizsgáltuk a feltárt ércvagyon előzetes becslésének megbízhatósági fokát. Az eltérések szórása tonnára vonatkozóan átlagosan 14,3% volt, a fémtartalom szórása pedig 17,2%-nak adódott a feltárt ércvagyon százalékában kifejezve.

A művelési és költségparaméterek szoros kapcsolatban állnak az 1 m²-re eső ércvagyon, az ún. *területi produktivitás* mértékével. A területi produktivitás és a nyersérctermelés önköltségét igen erősen befolyásoló fajlagos vágatigény között határozott hiperbólikus összefüggés mutatható ki. Az erre vonatkozó regressziós modellt a működő üzemek művelt területeinek geológiai zárójelentéseiben található adatok felhasználásával állítottuk fel.

Ahhoz, hogy a másodfokú hiperbola megoldásához szükséges normálegyenlet rendszert felírhassuk, meg kellett határozni a függvényben szereplő változók eltérés-szorzatainak összegét. ($X$ = területi produktivitás, t/m², $Y$ = vágatigény, fm/1000 t)

A szorzatösszegek értékét a következő összefüggések segítségével állapítottuk meg:

$$\left.\begin{aligned}
\Sigma\frac{1}{x^2} &= \Sigma\frac{1}{X^2} - N(\overline{X_r})^2 = 3{,}3296\\
\Sigma\frac{1}{xu} &= \Sigma\frac{1}{XU} - N\overline{X_r U} = 6{,}6931\\
\Sigma\frac{1}{u^2} &= \Sigma\frac{1}{U^2} - N(\overline{U_r})^2 = 10{,}1799\\
\Sigma\frac{1}{xy} &= \Sigma\frac{1}{XY} - N\overline{X_r Y_r} = 126{,}86\\
\Sigma\frac{1}{uy} &= \Sigma\frac{1}{UY} - N\overline{U_r Y_r} = 210{,}21
\end{aligned}\right\} \quad (5)$$

A nagybetűs szimbólumok a változók eredeti értékeit, a kisebtűsek pedig az átlagtól vett eltéréseket jelölik. $U = X^2$, az $r$ futóindex pedig azt jelzi, hogy a változó reciprok értékéről van szó.

A szorzatösszegek ismeretében az alábbi normálegyenlet rendszert kell megoldani:

$$\begin{aligned}
\left(\Sigma\frac{1}{x^2}\right)b + \left(\Sigma\frac{1}{xu}\right)c &= \Sigma\frac{1}{xy}\\
\left(\Sigma\frac{1}{xu}\right)b + \left(\Sigma\frac{1}{u^2}\right)c &= \Sigma\frac{1}{uy}
\end{aligned} \quad (6)$$

Az egyenletrendszer megoldásával jutunk el az összefüggésre jellemző regressziós hiperbolához:

$$Y' = 18{,}8 + 63{,}82\frac{1}{X} - 15{,}04\frac{1}{X^2} \quad (7)$$

ahol $Y'$ a területi produktivitástól függő vágatigény (fm/1000 t);
$X$ a területi produktivitás (érc t/m²).

Az összefüggés szorosságát mutató korrelációs index:

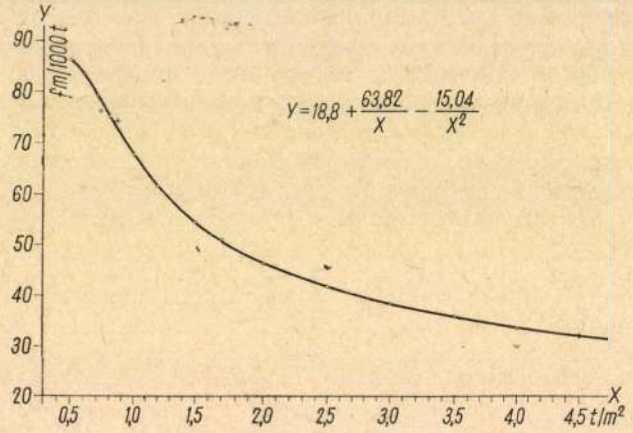
$$I = \sqrt{1 - \frac{(Y - Y')^2}{(Y - \overline{Y})^2}} = \pm 0{,}901$$

Standard hiba: $S_y = \sqrt{\frac{(Y - Y')^2}{N}} = 7{,}96$

Relatív hiba: $\frac{S_y}{\overline{Y}} = \frac{7{,}96}{55{,}9} = 14{,}2\%$

A regressziós függvényt és a számítás alapját képező ponthalmazt az *1. ábra* grafikonján ábrázoltuk.

A bányászati termelőtevékenység sajátos jellegéből következik, hogy a termelésre vetített változóköltség számottevően megváltozhat még az egymást közvetlenül követő szomszédos időszakok között is. A jelenleg működő üzemek több éves tényadatának regressziós elemzésével megállapítottuk, hogy a nyersércre vetített fajlagos változó költséget legnagyobb mértékben a vágatigény ingadozása befolyásolja. A vágatigény változásának a nyersérc közvetlen költségére gyakorolt meghatározó erejű hatása matematikai bizonyítás nélkül is könnyen belátható, hiszen a vágathajtás magában foglalja a fúrási, sűrített levegőellátási és bányaszállítási költségek nagy részét is.




*1. ábra. A vágatigény alakulása a területi produktivitás függvényében*

A nyersércre vetített fajlagos közvetlen költségek és a vágatigény kapcsolatát lineáris regresszióval fejezhetjük ki. Három üzemre kiszámított regressziós egyenleteink a következők:

$$\begin{aligned}
Y' &= 45{,}4 + 4{,}985\,X \quad r = 0{,}970\\
Y' &= 181{,}3 + 2{,}414\,X \quad r = 0{,}924\\
Y' &= 117{,}4 + 4{,}0647\,X \quad r = 0{,}994
\end{aligned} \quad (8)$$

Az eddigiek során a nyersérc várható minőségét, továbbá a bányászati változóköltségek fajlagos nagyságát hoztuk összefüggésbe a geológiai paraméterekkel, lelőhelyünk geológiai adottságaival. Ezzel az volt a célunk, hogy lehetővé tegyük a lelőhely ércvagyonának művelhetőségi szempontból történő kategorizálásakor a költségfedezeti elv alkalmazását.

A készletek kategorizálásának elsődleges célja a *műreérdemesség* eldöntése. Az ásványvagyongazdálkodás alapszemlélete az, hogy egy lelőhely vagy egy terület készletét akkor érdemes művelni, ha a művelés (és feldolgozás) révén nyerhető termelési érték meghaladja a szükséges ráfordítások összegét.

Az a körülmény, hogy vállalatunk jelenleg a lelőhelyek művelésének már előrehaladott szakaszában tart, sajátos módon befolyásolja a műrevalóság problémáját. Ez a sajátosság abban nyilvánul meg, hogy számunkra a termelés folytatása

nemcsak akkor minősíthető gazdaságosnak, ha a művelés kezdetétől számított ráfordítások megtérülésén felül még abszolút nyereséghez is jutunk, hanem akkor is, ha a termelés meghatározott ideig történő folytatásával (egyes területek művelésével) sikerül minimálisra csökkentenünk azt a veszteséget, amely az eddigi meg nem térült befektetések miatt állna elő a termelés azonnali beszüntetése esetén.

Ennek megfelelően egy terület akkor tekinthető műreérdemesnek, *ha a művelése révén elérhető növekmény termelésiérték fedezetet nyújt az amortizáció nélküli növekménykö ltségekre* (reálköltségekre). A műrevalóság megítélésében tehát döntő jelentősége van a növekmény termelési értéke és a reálköltség különbségének, illetve egymáshoz való viszonyának.

Ahhoz, hogy valamely terület készletének termelése egyáltalában szóba kerülhessen, fenn kell állnia a következő összefüggéseknek:

$$t_{\acute{e}} - v'_b + v_{\acute{E}} = h \geqq 0 \qquad (9)$$

vagy hányados formájában:

$$\frac{t_{\acute{e}}}{v'_b + v_{\acute{E}}} \geqq 1 \qquad (10)$$

ahol $t_{\acute{e}}$ a kérdéses terület egy nyersérc tonnájából előállítható termelési értéket jelenti. (Az egy nyersérc tonnából előállítható termelési érték nagysága kizárólag az uránfémtartalommal jellemzett minőségtől függ. A viszonylag stabilnak tekinthető feldolgozási paraméterek és eladási ár figyelembevételével az 1 tonnából előállítható termelési érték nagyságát az $Y = -12 + 13{,}7\ X$ alakú lineáris függvénnyel fejezzük ki.)

$v'_b$ a bányászati mennyiség arányos költség fajlagos értéke a szükséges növekményberuházás felkamatolt értékével együtt.

$v_{\acute{E}}$ az ércdúsító üzem feldolgozási változó költségének egy nyersérc tonnára visszaszámított értéke.

$h$ a növekménykö ltség levonása után fennmaradó fajlagos fedezeti hozam.

A felírt egyenlőtlenségek egyenlőségekké alakulva a reálköltségek kritikus pontját, az ún. *költséghatárt* jelzik.

A termelés mennyiségétől független állandó költségek évi átlagos összege a következőkben nyilván annyiszor fordul elő, ahány évig folytatjuk még a lelőhely termelését. Ebből következik, hogy minden olyan készlet termelése, amely a mennyiség arányos növekménykö ltségeken túl nem vesz részt átlagos mértékben az amortizáció nélküli állandó költségek fedezetében is, indokolatlanul okoz művelési élettartam növekedést és ezzel együtt időarányos többletköltséget a művelés teljes élettartamára vonatkozóan. Valójában tehát arról van szó, hogy az ilyen, nem teljes fedezetet biztosító ércvagyon, lefejtése a lelőhely élettartamának megnyújtása révén időarányos költségnövekményt okoz.

Annak érdekében, hogy ezt megakadályozzuk a (9) és (10) formulákat az alábbiak szerint kell kibővíteni:

$$t_{\acute{e}} - (v'_b + v_{\acute{E}} + c) = h' \geqq 0 \qquad (11)$$

illetve hányadosként felírva:

$$\frac{t_{\acute{e}}}{v'_b + v_{\acute{E}} + c} \geqq 1 \qquad (12)$$

ahol $c$ a feldolgozó mű kapacitása által megszabott éves érctermelési mennyiségre vonatkozó fajlagos állandó költség.
(Az állandó költség a bányaüzemi, vegyi üzemi és vállalati szintű amortizáció nélküli állandó költségeket tartalmazza.)

$h'$ a fajlagos fedezeti hozadéknak olyan nagysága, amely a mennyiségarányos növekménykö ltségen túl átlagos mértékű fedezetet képes biztosítani az amortizáció nélküli állandó költségekre is.

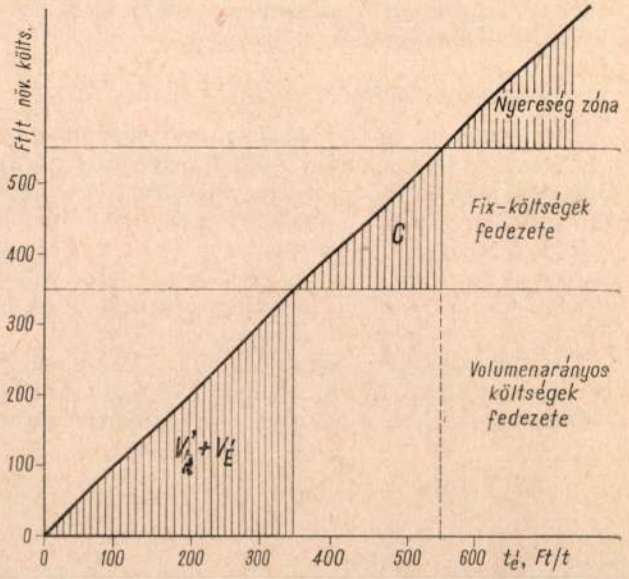
Nézzünk meg elmondottakra vonatkozóan egy *számszerű példát.*

Legyen az évi átlagos termelési igény: 500 et, az évi állandó költség: 100 000 eFt.

Az egész évi termelést egy olyan terület művelésével biztosítjuk, ahol a nyersérc egy tonnára eső fajlagos termelési értéke 500 Ft/t, a mennyiségarányos növekménykö ltségek fajlagos értéke $(v'_b + v_{\acute{E}})$ pedig 350 Ft/t. Ebben az esetben

$$t_{\acute{e}} - (v'_b + v_{\acute{E}} + c) =$$
$$= 500 - \left(350 + \frac{100\,000 \text{ eFt}}{500 \text{ et}}\right) = -50 \text{ Ft/t}$$

A szóban forgó terület művelése tehát nem gazdaságos, mert a mennyiségarányos költségeken túl csak részben tudja fedezni az idő arányában felmerülő állandó költségeket. A példában említett fajlagos növekménykö ltségek alapján a költség- és nyereségfedezeti zónákat a *2. ábrával* szemléltetjük.




*2. ábra. Költség- és nyereségfedezeti zónák*

*Összefoglalva:* viszonyaink között teljes értékű ipari ércnek, műreérdemes készletnek az tekinthető, amelynek termelése a mennyiség arányos növekményköltségeken felül arányos részt tud vállalni az állandó költségek fedezetéből is.

Azokat a készleteket, amelyeknek fedezeti hozama meghaladja ugyan a mennyiségarányos növekményköltségeket, de a kritikus $c$ értéket nem éri el, célszerű ipari tartalékkészletnek tekinteni. Az ide sorolható készletek minimális hozadékát, illetve hozadék-intervallumát a következő egyenlőtlenség fejezi ki:

$$\left\langle \frac{t_é}{v_b' + v_{É}} \; ; \; \frac{t_é}{v_b' + v_{É} + c} \leq 1 \right\rangle \qquad (13)$$

A tartalékkészletek különálló számbavétele következőkkel indokolható:

*1.* Az átlagos éves nyersérctermelésen felül a tartalékkészletből hozott többlettermelés feltétlenül gazdaságos, mert ezzel nem idézzük elő a lelőhely élettartamának megnövekedését és így nem okozunk az idővel arányos többletköltséget. Lényeg tehát az, hogy a tartalékkészletek művelése ne a teljes fedezetet biztosító ipari érc helyett, hanem azon felül, az éves nyersérctermelés túlteljesítéseként történjen.

*2.* Előfordulhat, hogy az előzetesen tartalékkészletnek minősített ércvagyon minősége a bányaművelés során a várt értéknél jobbnak mutatkozik (a (4) képlettel kifejezett konfidencia-intervallum ugyanis — mint láttuk — 9,1%-os szórást tételez fel). Az ilyen előnyös minőségváltozás a készlet fedezeti hozamát a kritikus pont fölé emelheti.

*3.* Amennyiben a termék eladási árában vagy valamelyik felhasznált anyag árában következik be olyan lényeges változás, amely a fedezeti hozam értékét a kritikus pont fölé emeli, szintén műreérdemessé válhat a jelenleg tartaléknak minősített területek egy része.

Természetesen felsoroltakon kívül gyakran előfordulhat olyan kényszerhelyzet is, hogy valamely tartalék készletet vagy éppen nemipari készletet azért kell termelnünk, mert ezáltal biztosítjuk egy később megfogható, nagymennyiségű ipari készlet kitermelésének lehetőségét.

### *A tartalékkészletek lefejtésével járó kockázat*

Abban az esetben, ha a lelőhely egész élettartama alatt csak azokból a készletekből termelnénk, amelyeknek termelése a jelenlegi becslések szerint is biztosítja a teljes költségfedezetet és ezenfelül még bizonyos többlet érték termelését is lehetővé teszi, akkor a lelőhely művelésének befejezésével $H$ többlethozam állna rendelkezésünkre. Az ilyen területekre érvényes a (12) alatti összefüggés.

Ha ezzel szemben szándékosan művelünk néhány olyan tartalékkészletet, amelynek fedezeti hozama erősen megközelíti a (12) képlettel megfogalmazott határértéket, ezt nyilván annak a reményében is tesszük, hogy a várt minőségnél jobbat kapunk (tudjuk, hogy ennek valószínűsége 9,1%-os is lehet). Ugyanakkor azonban vállaljuk annak a kockázatát, hogy reményünk meghiúsulása esetén „indokolatlanul" növeltük a lelőhely élettartamát és az idővel arányos többletköltségek felmerülése miatt csökkentjük azt a többlethozam ($H$) értéket, amelyet egyébként biztosan elérhetnénk.

A vállalt kockázat mértékét következőképpen számíthatjuk:

*1.* Megállapítjuk a szóbanforgó terület művelésével járó „káros" élettartam-növekedés mértékét.

*2.* A „káros" élettartam-növekedést megszorozzuk az éves állandó költségek abszolút összegével és a kapott szorzatösszeget elosztjuk $H$ értékével.

A káros élettartamnövekedés konkrét mértékét az alábbi képlettel számíthatjuk ki:

$$\Delta t = \frac{(Tq_i h_n) - (Tq_i h_i)}{\overline{Q}_{év}\, h_n} = \frac{\Delta h T q_i}{C} \qquad (14)$$

ahol $\Delta t$ a káros élettartam-növekedés években kifejezve;

$Tq_i$ az $i$-edik tartalékkészletből termelt mennyiség;

$h_i$ az $i$-edik tartalékkészletre jellemző fajlagos hozam $(v_b' + v_{É})$ összegét meghaladó fajlagos termelési érték;

$h_n$ a kritikus $c$ értékkel egyenlő fajlagos hozam;

$\overline{Q}_{év}$ a feldolgozó mű kapacitásához igazodó jelenlegi átlagos évi nyersérctermelés nagysága;

$C$ $\overline{Q}_{év}$ nyersérctermelés melletti állandó költségek amortizáció nélküli összege $(\overline{Q}_{év} h_n)$ vagy, ami ugyanaz, $(\overline{Q}_{év} \cdot c)$

A kockázat abszolút összege:

$$r = \Delta t\, C \qquad (15)$$

Százalékos mértéke pedig:

$$r\% = \frac{\Delta t C}{H} 100 \qquad (16)$$

(ahol $r$ a kockázatot jelöli.)

*Összefoglalva* az elmondottakat megállapíthatjuk, hogy az alapadatok regressziós elemzésére támaszkodó költségfedezeti számítás alkalmazása célravezető eljárásnak látszik a lelőhely ércvagyonának kategorizálásakor.

### IRODALOM


[1] *Krekó, Párniczky, Pintér, Theiss:* Korreláció és trendszámítás. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1958.

[2] *Félix M.—Blaha K.:* Matematikai statisztika a vegyiparban. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1964.

[3] *Kemény A.:* Bányászati önköltségtervezés matematikai modelljei. BKL Bányászat, 102. évf. (1969) 9. sz.

# Néhány gondolat az üzemvezetésről

MOLNÁR JÓZSEF okl. gépészmérnök (Miskolc)

*A bányászati- gépészeti adottságokon és felkészültségen kívül az üzemben kialakult emberi kapcsolatok egyenrangú tényezői a termelésnek.*

*A szerző felsorolja azokat a főbb szempontokat, melyeknek figyelembevétele az üzemvezető működését eredményesebbé teheti.*

A szaklapokban és különböző előadásokon véleményem szerint ritkán esik szó a szorosan vett műszaki kérdéseken kívül vagy ezek mellett az üzemi élet *emberi vonatkozásairól*, pedig ezeknek is döntő befolyásuk van egy üzem eredményes működésére. Próbáljuk röviden megvizsgálni, hogy az emberi kapcsolatok területén milyen szerepe van az üzem vezetőjének.

A vezetéssel megbízott személynek a műszaki feltételek tervszerű megteremtésén kívül igen fontos feladata beosztottjaival megfelelő *közösségi szellemet* kialakítani, e nélkül a legátgondoltabb műszaki tervezés is sikertelen marad. A dolgozók hangulata és teljesítménye legalább annyira függ ettől, mint az elért keresettől. Mindenkinek éreznie kell, hogy munkája fontos és ő saját maga is fontos az üzemben. Nem a parancsolás és vak engedelmesség a helyes üzemvezetési elv, hanem a dolgozók bevonása az üzemi munkaközösségbe. Parancs kiadásának csak veszély esetén van helye, ezt azonban akkor tanakodás nélkül, pontosan és azonnal teljesíteni kell.

Az üzemvezető főfeladata az alapvető üzemi cél kitűzése, s az ezzel összefüggő világos és félreérthetetlen tájékoztatás, majd utasítás beosztottjai felé.

A bánya üzemvezetőjének ehhez tisztában kell lennie részletekbe menően üzeme adottságaival mind a geológiai viszonyokat, a telepítést, a szellőztetési és víztelenítési rendszert, mind a rendelkezésre álló bányászati, gépészeti és villamos berendezéseket illetően.

Az üzemvezető feladata megfelelő személyzet kiválasztásával az üzem felügyelete is szakmai és személyi szempontból egyaránt, a teljesítmény és minőség ellenőrzése. Biztonságos, balesetmentes üzemvitel az ÁBBSz szerint.

Az üzemvezetőnek nem szabad felednie, hogy a dolgozók *személyes életkörülményei* végső soron kihatnak üzemi munkájukra. Ilyen tényezők: a betegség, a házi viszálykodás, a bérkérdések, a műszak- és munkahely-változtatás stb. Az üzemi adottságok nem adnak mindig lehetőséget az egyes dolgozók személyes érdekeinek és kívánságainak teljesítésére. Ezért az a hang és mód, mellyel az üzem körülményeit és követelményeit a dolgozóval megértetni igyekeznek, gyakran döntő fontosságú ahhoz, hogy a dolgozó saját kívánságait félretéve, elfogadja az üzem álláspontját és jó szívvel a szerint cselekedjék.

A vezető tartsa szem előtt az alábbiakat:

— aki embereket akar vezetni, akarja megismerni és megérteni is őket;

— aki meg akarja ismerni az embereket, figyelje őket és vonjon le helyes, pártatlan következtetést magatartásukból;

— aki az embereket meg akarja érteni, annak őszintén érdeklődnie kell az emberek iránt;

— aki azt akarja, hogy vezetőképességét elismerjék, emberi és szakmai szempontból mintakép legyen;

— aki mintakép, annak igazolnia kell azt a bizalmat, amit felettesei és alárendeltjei részéről élvez. Csak a bizalom lehet az eredményes üzemvezetés alapja.

A jó vezető ismerje el munkatársai érdemeit és ne fukarkodjék a dicsérettel. Bizonyos, hogy a dicséret fokozza, az ócsárlás viszont rontja a teljesítményt. A dicséret legyen nyilvános, viszont ha szükséges, lehetőleg négyszemközt feddje meg a hanyagot, a hiba elkövetőjét. A feddés soha se legyen megszégyenítő, hanem oktató jellegű.

A jó vezető adjon munkatársainak elegendő *szabad kezet* munkakörükben, s ne akarjon mindent a legaprólékosabban előírni számukra. Segítse tehát kezdeményező készségüket. Hagyja munkatársait szóhoz jutni, hallgassa meg véleményüket, még akkor is, ha maga jobban tájékozott. Ezzel ismeri meg ugyanis képességeiket, a munkatársak pedig érzik vezetőjük megbecsülését.

Tájékoztassa munkatársait tervei felől idejében, hogy lélekben felkészülhessenek rájuk, tehát *vitassa meg az üzemi problémákat a dolgozókkal.* Ők akkor teszik szándékait leginkább magukévá, ha maguktól is egyező eredményre jutnak.

Az üzemvezető *tények alapján* döntsön, s ne hangulata, szeszélye, vagy indulata szerint. Kerülje lehetőleg az olyan döntést, melynek túlgyors változás a következménye. Gondoljon arra, hogy az emberek többsége természeténél fogva maradi és minden változást eleve gyanúval fogad. Ezért adjon a korai tájékoztatással időt arra, hogy munkatársai a tervezett változtatásba beleéljék magukat.

Ne teremtsen a vezető maga körül *titokzatosságot*, az emberek szeretik tudni, hogy kivel van dolguk. Így biztosíthat személye iránt jó indulatot és segítőkészséget, melyre mindig szüksége van.

Mentesítse magát az előítéletektől, legyen *pártatlan*. Ne befolyásolja döntéseit, hogy saját szempontjából mi kellemes vagy kellemetlen, mi hízelgő vagy lehangoló.

Munkatársai ügyeit lehetőleg *saját hatáskörében* intézze el, ne utasítgassa őket felsőbb szervekhez, ha maga is intézkedhet. Ez persze nem teszi feleslegessé, hogy az illetékes szerveket tájékoztassa intézkedéseiről.

Ismerje be férfiasan, egyenesen, ha tévedett vagy ha hibát követett el. Ezzel csak nyer a tekintélyében. Az olyan embert, aki csalhatatlannak tartja magát, nem tartják hitelt érdemlőnek.

Ne a beosztásából eredő tekintély felhasználásával igyekezzék üzemét vezetni, hanem a viselke-

désével kivívott megbecsülés és bizalom alapján szerezzen tekintélyt. Ne felejtsen el köszönni és a köszöntést viszonozni. Szólítsa dolgozótársait lehetőleg a nevükön; fontos, hogy *az üzemben az érintkezés ne legyen személytelen, rideg.* Adott esetben egy kis humor, udvariasság sok nehézséget hidalhat át.

Vázolt követelményeknek csak az a vezető tud megfelelni, aki folyton műveli magát, tapasztalataiból tanulni igyekszik és azokat ésszerűen alkalmazza. A vezetés művészete — ezt hangsúlyozni kell — nem könnyen kezelhető fogások és trükkök alkalmazásából áll, melyekkel a dolgozókat teljesítőképességük teljes odaadására lehetne bírni. Ez a művészet csak folytonos megfigyeléssel, belátással és a munkatársak iránti megbecsüléssel, jó akarattal sajátítható el. A korszerű munkalélektan eredményei és megállapításai értékes segítséget nyújthatnak ehhez.

Minden vezető egyrészt az üzem érdekei (a terveljesítés, a gazdaságosság, a munkafegyelem, a biztonság stb.), másrészt a dolgozók érdekei, igényei ütköző pontjában áll. Ezért rátermettségén múlik, hogy a két érdek között — sokszor egyiknek vagy másiknak a rovására — kiegyenlítődést, végső fokon *kedvező üzemi légkört* teremtsen. Ezt még a mai korszerű módszerekkel vezetett üzemben is jórészt személyes tekintélyével érheti el. Az üzemi életbe belépő fiatal értelmiségieknek első önálló feladataik teljesítésekor a legnagyobb nehézséget éppen ennek a személyes tekintélynek a hiánya jelenti, melyet csak aprólékos és fáradságos igyekezettel lehet megszerezni. Az üzemvezető ezért tapintattal segítse át fiatal munkatársait ezeken a nehézségeken, de ugyanerre a tapintatra van szükség alacsonyabb képzettségű, hosszú üzemi tapasztalattal bíró beosztottjai iránt is.

Fontos a vezető *külső megjelenése*, ápoltsága, fellépése, sőt hangja és beszédmódja is és az a határozottság, mellyel ügyeiben eljár. Aki hanyag, fáradt és álmos benyomást kelt, bizonytalan és érthetetlen hangon beszél, aligha tudja szándékait valóra váltani. Persze a másik véglet, a túl hangos fellépés is hibás. A szilárd jellem kitart a mellett, amit helyesnek tart, de meg kell éreznie, hogy mikor fontos és szükséges a más véleményének elfogadása is.

A jó üzemvezető nem foghatja fel üzemét mint kényszerű munkahelyet, mint kellemetlen hivatalt. Munkahelyét szeretnie kell és sajátjának kell tekintenie. Törődnie kell minden berendezésével; rendben, tisztán, sőt csinosan kell tartatnia és gondoztatni minden építményét, földalatti és külszíni térségeit. Szóval a jó gazda szemével kell meglátnia a hiányosságokat és fokozatosan kiküszöbölni azokat. Ezzel a szemlélettel aránylag rövid idő alatt meg lehet változtatni a legelhanyagoltabb üzem képét is. Sőt éppen ilyen esetben lesz szembetűnő az a változás, amit észre fognak venni nemcsak a felettesek és kívülállók, hanem — és ez a fontosabb — az üzem dolgózói is. Rendetlen üzemben nehezen lehet rendes, lelkiismeretes munkát elérni. Rendes, tiszta üzemben a dolgozók akaratlanul is alkalmazkodnak az üzemi rendhez és jobb, eredményesebb munkát végeznek.

A jól felépített *üzemi szervezet* és a *feladatok körültekintő organizációja* nagy segítője a vezetőnek. Viszont a legjobb szervezés is csak fél eredményt ad, ha a vezető naponta nem telíti meg új élettel. A szervezet ugyanis nem lehet minden időre és esetre szólóan merev. Mindig az adott helyzethez simuló rugalmassággal kell a szervezeti rendet alkalmazni. A dolgozónak tudnia kell, hogy mi a feladata, kitől kap utasítást és szükség esetén kihez fordulhat tanácsért és segítségért. Ezzel elkerülhető, hogy a különböző szervek utasításai keresztezzék egymást. De az egyén ne váljék az agyonszervezés áldozatává.

Megfelelő tájékoztatás hiányában a dolgozók nem mindig látják át az összefüggéseket és hajlamosak egyes munkákat, utasításokat, mint a hibás tervezés és átgondolatlanság eredményét, értelmetlennek tekinteni. Ebből az üzemvezetés meg nem felelő voltára következtetnek, ami alássa a vezetőség tekintélyét. *Ezért újra aláhúzom a dolgozók megfelelő tájékoztatásának szükségességét.*

Fontos eszköze az üzemvezetésnek az *ellenőrzés* is. A hatásos ellenőrzésnek az a fő értéke, hogy idejében feltárja és legközelebb elkerülhetővé teszi a hibákat. Hiba mindig adódhat az üzemben, de ha megtörtént, a hibánál is súlyosabb kihatású lehet az elpalástolási törekvés. Ezért fontos az ellenőrzés módja és mikéntje. A munkát és nem a dolgozót kell ellenőrizni, nyíltan, tárgyilagosan, bizalmatlanság és a rajtacsípés indulata nélkül. *Az ellenőrzés egyben oktató tanács és segítség is legyen!* Így elkerülhető, hogy az ellenőrzés sértse a dolgozók önérzetét és bizalmatlanságot szüljön. A helyes ellenőrzés legyen kész annak a dolgozónak a helyszíni megdicsérésére is, aki jó munkát végzett.

Azt mondhatná valaki, hogy a felsorolt szempontok és tanácsok maguktól értetődőek és természetesek. Mégis úgy vélem, nem árt ezeket csokorba szedni, hogy kiderüljön, mennyi tényező befolyásolja az üzemvezető mindennapi tényked ését. Az üzemvezetés művészete egy sok hangszerű zenekar vezénylésével egyenértékű. Aki így fogja fel hivatását, az soha sem fogja lélektelen kényszermunkának tekinteni nagyszerű feladatát. Ahhoz, hogy az üzemvezető fenti tulajdonságok és tapasztalatok birtokába jusson, elegendő idő, sokszor évek kellenek. *Nem tesz tehát jó szolgálatot az üzem eredményességének, ha a felsőbb szervek az üzemvezetőt* — esetleg kicsinyes intrikák hatására — *gyakran cserélgetik*, még mielőtt alkalma volna a kívánatos bajtársias összhangot megteremtenie.

Az üzemvezetés feladata a műszaki berendezések jó kihasználásával, a szervezési és bérezési módok ésszerű alkalmazásával, a dolgozók testi és lelki erejének helyes ösztökélésével, önbecsülésük ébrentartásával maximális eredményt biztosítani. Ezt egy egészséges üzemi légkörben nem parancsolgatással és vak engedelmességgel, hanem értelmes munkával, barátságos, bajtársias szellemmel kell elérnie.

Így lehet a bányász hivatást magasabb szintre emelni, megfelelő szakmai tekintélyhez juttatni és a legnehezebb órákban is az üzemvezetőnek készséggel és felkészülten rendelkezésére álló *törzs munkásgárdát* kialakítani.

# Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Bányászati Szakosztálya vezetőségi ülésének értékelése lapunk szerkesztéséről

A Bányászati Szakosztály 1970. október hó 5-én az Egyesület budapesti központjában, *Podányi Tibor* szakosztályi elnök vezetésével kibővített *vezetőségi ülést* tartott, amelyre a vidéki csoportok titkárai és lapfelelősei, valamint a Szerkesztő Bizottság tagjai is meghívást kaptak.

A vezetőségi ülés napirendje lapunk bírálatát, a szerkesztés munkájának vizsgálatát tette a plénum feladatává.

A szakosztály vezetősége előzőleg felkérte *Seregi Jánost*, az Oroszlányi Szénbányák igazgatóját és *Mátrai Árpádot*, a Mecseki Ércbányászati Vállalat igazgatóhelyettesét, hogy a *BKL BÁNYÁSZAT* 1968. és 1969-ben megjelent 101. és 102. évfolyamairól készítsenek értékelést. (A Bányászati Szakosztály vezetősége legutóbb 1968. április 8-i ülésén foglalkozott a Lap 1967. évi 100. évfolyamának bírálatával. L: *BKL BÁNYÁSZAT* 101. évf. 8. sz. p. 508—511.)

Tagságunk tájékoztatására közöljük a két felkért bíráló értékelését.

## A BKL BÁNYÁSZAT értékelése

*Seregi János* okl. bányamérnök, okl. bányaipari gazdasági mérnök, az Oroszlányi Szénbányák igazgatója:

*Igen tisztelt Szakosztály Vezetőségi Ülés!*

Nagy megtiszteltetésnek vettem a Szakosztály Vezetőségének azon felkérését, hogy Lapunk, a *BKL BÁNYÁSZAT* kritikai vizsgálatát elvégezzem. Az a tény, hogy a lapszerkesztés nagy körültekintést igénylő munkájának belső, *szerkesztő bizottsági* elemzése közel két évtizedes múltra tekint vissza, illetve hogy 1961-től kezdődően a lapbírálat kérdése a *vezetőségi ülések* visszatérő témája, bizonyítja a nagymúltú lapért érzett felelősséget és azt a gondosságot, hogy a szakirodalom ápolása mindenkor megfeleljen a kor bányászati követelményeinek.

Az elmúlt évtized igen hasznos bírálói megjegyzései ismeretében nehéz feladatra vállalkozom akkor, amikor megjegyzéseimmel és javaslataimmal azt szándékozom segíteni, hogy a *BKL BÁNYÁSZAT*-ot tagságunk a jövőben még inkább magáénak érezze. Magáénak érezze olyan vonatkozásban, hogy az olvasottság növekedjék és ugyanakkor a különböző témakörökben megjelent cikkek hű tükörképét adják a széles szakterületet felölelő bányászati tudományok elméletének és gyakorlati tapasztalatainak, azonkívül, hogy a Lapok révén biztosított legyen a társadalmi összefogás és együvé tartozás eléggé ki nem hangsúlyozható nemes eszméje.

A Bányászati Szakosztály tagjainak munkaterület, munkahely, életkor és iskolai végzettség szerinti megoszlásának statisztikáját elemezve kitűnik, hogy az 1970. augusztusi taglétszám 3013 fő és ennek 2/3-a a szénbányászatban dolgozik, a bauxitbányászati tagok aránya kb. 13%, míg az ércbányászati tagok kb. 8%-ot képviselnek — a többi egyéb területen dolgozik.

A munkahelyek megoszlását tekintve a termelő vállalati, illetve üzemi taglétszám az összesnek közel 90%-a.

Az iskolai végzettség szerint az egyetemi végzettségűek aránya kb. 60%, míg a technikusoké ennek kb. a fele.

Az életkorra vonatkozó statisztika a 40 évnél húzza meg a határvonalat s e szerint a 40 év alattiak képviselik a tagság közel 60%-át.

Az előbbi adatokat nem szándék nélkül tartottam szükségesnek kimunkálni. A Lapot az olvasóért szerkesztik, a Lap az olvasóért van, s ennek megfelelően igazodnia kell azok szakmai és érdeklődési köréhez, figyelembe véve az olvasók képzettségét, szem előtt tartva a lapszerkesztés azon célkitűzését, hogy cikkei megfeleljenek az eszmei irányításnak és betöltsék a továbbképzés és ismeretterjesztés szükséges és hálás feladatát is. Utóbbiakra tekintettel visszatérően kihangsúlyozandónak tartom a gyakorlati szakemberek magas arányszámát, figyelembe véve a szénbányászati munkaterület magas érdekeltségi fokát. A cikkek színvonalára nézve mérvadó kell legyen az egyetemi végzettségűek döntő többsége és az a körülmény, hogy olyan évjáratok olvasói igényét kell kielégíteni, akiknek szakmai képzése és továbbképzése, ismeretszerzése a jövő szempontjából nagyon is lényeges.

A Szerkesztő Bizottság előzékenysége folytán módom volt elemezni a f. év elején lebonyolított közvélemény-kutatás eredményeinek értékelését. A közvélemény-kutatást pártfogoló 205 fő a taglétszám nem egészen 7%-át képviseli. Amennyiben feltételezzük, hogy az előbbi választás véletlen jellegű, úgy elvárhatjuk, hogy az adatszolgáltatók jól képviselik a teljes olvasótábort, jóllehet igen nagy az arányeltolódás az egyes kategóriák között. A szénbányászati tagság arányosan vett részt a felmérésben, míg a bauxitbányászat a technikusok és egyéb terület lényegesen fölötte van képviselve. Szembetűnően alacsony a gyakorlati szakemberek véleményalkotása.

Az igen tisztelt Szerkesztő Bizottság által rendelkezésemre bocsátott értékelés módot és lehetőséget ad a különböző témakörökben megjelent cikkek rangsorolására, lemérve a véleményt nyilvánító olvasók érdeklődési körét és egyben véleményét az egyes cikkek jövőbeni gyakoriságát illetően.

A nem olvasottságot illetően kimagaslanak a brikettezés, kokszolás, a geofizika, a bányamérés és geodézia témakörében megjelent cikkek, melyeket az értékelők több mint 50%-a nem méltat figyelemre, illetve azokat el sem olvassa. Valamivel kisebb mértékben kedvezőtlen rangsorolásúak a bányajogi, a szabványosítási, az osztályozási és előkészítési, illetve a bányavillamossági témák. Az olvasottsági népszerűségben a pálmát az egyesületi hírek rovata viszi el. Különös érdeklődést tanúsítanak olvasóink a személyi hírek iránt és ugyanilyen rangsorolású a hazai és külföldi műszaki hírek rovata. A rangsorban az előbbiek után következik a könyvismertetési rovat, majd a külföldi kiküldetések rovata, az újítások és találmányok rovata és befejezésül a bányászati statisztika. A mindennapok ismétlődő szakmai körét érdeklik az alábbi témák: futurológia, bányászati nyelvművelés, gazdaságossági vizsgálatok, fejtésmódok, fejtésbiztosítás, fúrás, jövesztés és rakodás, bányászati tervezés és telepítés, szállítás a vágatokban, fejtésekben és befejezésül a jövesztő, rakodó és szállítógépeket felölelő értékelések.

Az olvasott cikkek sorában — véleményem szerint — három kategóriát célszerű megkülönböztetni. Az elsőbe azok tartoznak, amelyek általános tájékozódásra, a másodikba azok, amelyek elméleti továbbképzésre szolgálnak, míg a harmadik kategóriájú cikkeket az olvasók a gyakorlatban is alkalmazzák. Az általános tájékoztatást nyújtó cikkek rangsorában az első helyeket — közel egyező minősítéssel — az alábbi témák foglalják el: bányászati felső és középfokú oktatás, bányászati nyelvművelés, energiapolitika és futurológia.

Nem sokkal hátrább helyezettek az előbbieknél az aknamélyítés és aknabiztosítás, a geológia, hidrológia, ásványtan és telepismerettan, továbbá a hidraulikus szállítás és jövesztés témájú cikkek. Az általános tájékozódásra szolgáló cikkek kategóriájában a harmadik csoportba soroltak még mindig igen kedvező helyet foglalnak el, hiszen az olvasók kb. 65%-ának igényével találkoznak az alábbi témák: kutató és nagyátmérőjű fúrás, aknaszállítás és tömedékelés.

Az elméleti továbbképzésre szolgáló cikkek között kimagasló érdeklődésű témát nem találunk.

Viszonylagosságuknál fogva a legelőkelőbb helyen a gazdaságossági vizsgálatok, a matematikai módszerek és számítógépek alkalmazása a bányászatban, a kőzetmechanika, a tájékozás, automatizálás és távközlés, s legvégül a bányászati szervezés és vezetés témájába tartozó cikkek vannak, melyeknek rangsorolási indexét az olvasók kb. egyharmada határozza meg.

A gyakorlatbani alkalmazhatóságot biztosító írások sorában lényegtelen differenciával, kb. 40%-os érdekeltséggel az alábbi témák sorrendje állítható fel: fejtésbiztosítás, fúrás, jövesztés és rakodás, fejtésmódok, vágathajtás és vágatbiztosítás, bányagépek, illetve gazdaságossági vizsgálatok.

A cikk gyakoriságára vonatkozó észrevételek közül csak azokat a témákat említem, ahol az eddigi gyakorlatnak megfelelő, illetve az eddigi gyakorlathoz képest lényegesen nagyobb számban való közlési igény jelentkezik. Ezek: vágathajtás és vágatbiztosítás, fejtésmódok, fejtésbiztosítás, fúrás, jövesztés és rakodás, bányagépek, tájékozás, automatizálás és távközlés, bányászati szervezés és vezetés, és legvégül a futurológia témák körébe tartozó cikkek.

Az összes többi téma esetében az olvasók döntő többsége az eddigi gyakorlatnak megfelelő számban való közlést javasol.

*Tisztelt Vezetőségi Ülés!*

Az előzőekben átfogóan ismertetett statisztikai elemzések és értékelések a véleményt nyilvánító olvasók bírálói megjegyzéseit összegezték.*

A széles közvélemény részvételével tervezett idei felmérés ugyan nélkülözi a többség részvételét, mégis úgy érzem, a bírálói észrevételezések a lapszerkesztéssel kapcsolatban igenis tartalmaznak megszívlelendő útmutatásokat. Sőt, tovább megyek!

Abban a koncepcióban, hogy társadalmi egyesületi lapunk szerepének és céljának megfelelően betöltse az egyesületi tagság hivatás és elhivatottság szerinti összefogásának feladatát, úgy gondolom, hogy a konzekvenciák egy része az egyesületi élet közeli és távlati programját is meghatározza.

Gondolok itt elsősorban az egyesületi tagság közel egyharmadát kitevő technikusoknak az egyesületi életben való szerepére, illetve aktivizálására, olvasói igényeinek kielégítési szándékára, nemkülönben az egyetemi ifjúság egyesületi szervezettségi fokának további növelésére.

Miben lehetne összefoglalni a Lapokkal szemben támasztott olvasói igényeket?

Elsősorban is a gyakorlati szakemberek olvasói igényeit kell jobban kielégíteni a munkaterületi megoszlásra tekintettel, s ha figyelembe veszem az iskolai végzettséget is, akkor további követelményként jelentkezik a cikkek és témák olyan kiválasztása és olvasmányossága, hogy a középkáderek, technikusok színvonalán is biztosítva legyen az általános tájékozódás mellett az elméleti továbbképzés, de mindenekelőtt az írásban foglaltak gyakorlati alkalmazhatósága.

A rovatok (pl. egyesületi hírek, hazai és külföldi műszaki hírek) népszerűségét felesleges ismételgetni, de úgy gondolom, ezekben szerepet játszik — s ez megszívlelendő tanulság — azoknak rövidsége, tömörsége.

A külföldi kiküldetések jelenlegi módon való közlését én teljesen feleslegesnek tartom.

A szakcikkek olvasottsági statisztikája azt bizonyítja, hogy a témaválasztás döntő többségében egyezik az olvasói kívánalmakkal s ez elismerése a Szerkesztő Bizottság helyes törekvésének.

Szándékosan nem akarom kiexponálni a „nem olvassa" statisztikában előkelő helyen szereplő egy-két témát. Éspedig azért nem, mert ezeknél az olvasói igenlés gyakorlatilag egyezik a „nem-mel. Az olvasói kívánalom pedig, hogy ezen cikkek esetében a meglevő gyakoriság elegendő, szerkesztési oldalról könnyen biztosítható. Szólnom kell azonban azokról a témákról, amelyeknek gyakoriságával azok az olvasók sem elégedettek, akik véleményt nyilvánítottak. E témák zöme a mindennapi élettel szoros kapcsolatban van, s véleményem szerint is meg kell keresni annak módját és lehetőségét, hogy a fejtésmódok, fejtésbiztosítás, vágathajtás és vágatbiztosítás, továbbá a bányagépek és az automatizálás, a tájékozás, nemkülönben a szervezés és vezetés, illetve a műszaki fejlesztési irányzatok, mint témakörök az elkövetkezendő időben nagyobb terjedelmet kapjanak a Lapokban.

*Tisztelt Vezetőségi Ülés!*

Lapbírálati észrevételezésem következő részében azt kívánom vizsgálni, hogy az előzőkben kinyilvánított, illetve javasolt megfontolások milyen mértékben érvényesültek a *BKL BÁNYÁSZAT* 1968. és 1969. évfolyamában megjelentetett cikkeknél.

A *BKL BÁNYÁSZAT* 1968. évfolyama — a jubileumi szám nélkül — 119 cikket tartalmaz, összesen 808 oldal terjedelemben. Az 1969. évfolyam cikkeinek száma 131, s terjedelmük 864 oldal. Mindkét évfolyamban 7 téma játssza a primszerepet ezek rangsora a 2 évfolyam összesítése alapján a cikkek száma és oldal terjedelme szerint az alábbi:

| | | |
|---|---|---|
| *1.* Gazdaságossági vizsgálatok ... | 24 cikk | 140 oldal |
| *2.* Bányavízveszély, vízmentesítés ..... | 15 cikk | 104 oldal |
| *3.* Kőzetmechanika ..... | 15 cikk | 103 oldal |
| *4.* Bányamérés, geodézia ..... | 16 cikk | 99 oldal |
| *5.* Osztályozás, előkészítés..... | 17 cikk | 90 oldal |
| *6.* Sújtólég-szénpor és bányatűzveszély ..... | 12 cikk | 85 oldal |
| *7.* Bányászati tervezés ..... | 12 cikk | 51 oldal |

A fenti 7 téma adja a cikkek számának 45%-át s ugyanakkor terjedelmük a lap összes oldalszámának 36%-át képviseli.

Az előbbi témák gyakoriságát vizsgálva az 1969. évfolyamban összehasonlításul az 1968. évhez képest azt találjuk, hogy a gazdaságossági vizsgálatok gyakorisága és terjedelme változatlan, a sújtólég, szénpor és tűz témájú cikkek száma maradt ugyanaz, de terjedelmük 1969-ben a felére csökkent, a kőzetmechanikai cikkek száma eggyel nőtt, míg az osztályozás, előkészítés témakörben eggyel csökkent.

Felére csökkent a bányamérés, geodézia tárgykörű cikkek száma, s ugyanez mondható el a bányászati tervezési cikkekről is. A bányavízveszély és vízmentesítési cikkeknél egyharmados csökkenés tapasztalható.

Az 1969. évi lapszerkesztési irányelvek az előbbi témákban — véleményem szerint — tükrözik az olvasói kívánságokat, s az 1968. évhez képest bekövetkező változások előrelépést és haladást jelentenek.

Örvendetesnek kell értékelnem a bányászati szervezés és vezetés tárgyú cikkek számának szaporodását, hisz a cikkek száma 1969-ben közel négyszeresére emelkedett. Ugyanez vonatkozik a futurológiai témájú cikkekre is. Sorolni lehetne még az 1969. évi kedvező változásokat, pl. hazai és külföldi műszaki hírek, egyesületi hírek, a bányászati történelem örvendetes terjedelembővülését. De inkább szenteljünk egy kis figyelmet azokra a hiányosságokra, amelyeknek a kiküszöbölése a közeljövő feladatát kell, hogy képezze. 1969-ben nem jelent meg cikk a bányászati nyelvművelés területéről. Sem 1968-ban, sem 1969-ben nem foglalkozott írás a bányászati felső- és középfokú oktatás jelenlegi, de még inkább távlati helyzetével, követelményeivel és korszerűsítésével. Az utóbbi években történt már előrehaladás, de még mindig nyilvántartunk olyan szerzői szűk keresztmetszetet jelentő témákat, amelyek a legközvet-

---

* A bírálat szöveges összefoglalásának alapját képező: „*Egyesületi tagok megoszlása 1970. augusztusában*"; — „*A különböző témakörökben megjelent cikkek olvasottságára és terjedelmére vonatkozó észrevételek számszerű megoszlása*"; — „*A BKL BÁNYÁSZAT 1968. és 1969. évfolyamaiban megjelent cikkek témák szerinti megoszlása*" és „*A BKL BÁNYÁSZAT 1968. és 1969. évfolyamaiban megjelent cikkek témák és szerzők munkaköre szerinti csoportosítása*" című táblázatok közlésétől helyszűke miatt eltekintünk.

A rendkívül munkaigényes összeállítások a Szerkesztő Bizottság, illetve a Szerkesztőség belső munkájához adnak igen értékes, számszerű tájékoztatást. *(Szerk.)*

lenebb termelési és műszaki fejlesztési területet érintik. Az alábbi hat témában

vágathajtás, vágatbiztosítás;
fejtésmódok;
fejtésbiztosítás;
fúrás, jövesztés, rakodás;
bányagépek;
távirányítás, automatizálás, távközlés

1968. évben 4 cikk jelent meg 14 oldal terjedelemben, míg az 1969. évben 7 cikk és 38 oldal terjedelem.

Kétségkívül az előbbi statisztika fejlődést bizonyít, de véleményem szerint a bázis olyan szerény, hogy ahhoz mérten a kedvező változás további fokozására kell törekedni.

Röviden szeretnék foglalkozni a *BKL BÁNYÁSZAT* színvonalával kapcsolatosan oly sokszor emlegetett *elméleti és gyakorlati cikkek megoszlási arányával.* Anélkül, hogy a tudományos, elvi témájú cikkek fontosságát lebecsülném, az a véleményem, hogy a gyakorlati jellegű cikkeknek dominálniok kell a Lapban. Ez utóbbi definiálja a lap rendeltetését és olvasóinak hasznos időtöltését. Előbbiek miatt örömmel üdvözlöm az 1969-ben bekövetkezett változást, amikor is a 131 cikk közül 32 volt elméleti és 99 gyakorlati, szemben az 1968. évi 63 elméleti és 56 gyakorlati cikkel.

Mindezek ellenére legyen szabad egy-két téma kapcsán kritikai megjegyzést tennem. Amennyire elfogadhatónak tartom pl. a bányászati szervezés és vezetés, avagy a gazdaságossági vizsgálatoknál az elméleti és gyakorlati cikkek arányát (2 : 9, illetve 4 : 8), éppúgy kifogásolom, hogy a kőzetmechanikai, illetve az osztályozás, előkészítés témájú cikkek sorában az elméletiek vannak túlsúlyban, éspedig 6 : 2, illetve 5 : 3 arányban.

Szólnom kell még a szerzői gárda munkahelyi megoszlásáról. Előljáróban is örvendetesnek tartom, hogy a felső irányító, vagy országos hatáskörű szervek részéről a szerzők száma 1969-ben 1968-hoz képest közel háromszorosára emelkedett. Ezzel szemben stagnálás mutatkozik a termelő vállalatok, illetve üzemek szerzői részesedésében és *alig találni ezek között vállalati vagy egyesületi vezetőt.* Jól tudom, hogy ez sem újkeletű probléma, mégis szóvá teszem. Mennél előbb oldódik meg ezen probléma, annál hamarabb lesz biztosított a hőn óhajtott gyakorlati témák szakszerű publikálása. *Ebben elsősorban a vidéki csoportok és azok vezetői tudnak segíteni* a tagságra való aktív hatással, de úgy érzem, hogy a Szerkesztő Bizottság is az átfutási idő lerövidítésével és a talán túlságosan merev formaságok feloldásával.

A *BKL BÁNYÁSZAT* 1968. évfolyamának 118 cikkét 106 szerző írta. Az 1969. évi évfolyam 115 szerzőjének teljesítménye 131 cikk. 1969-ben kettes társszerzőség 18 cikk esetében fordult elő, míg hármas társszerzőséggel 2 cikknél találkozunk. Megemlítendő még, hogy 1969-ben 12 szerző összesen 32 cikket írt. Előbbi cikkírók sorában 2 fő ötös és 2 fő hármas szerző, míg 8 fő 2—2 cikkel gyarapította a hazai bányászati szakirodalmat. Az 1968. és 1969. években azonos szerzők száma 29.

A szakcikkek átlagos oldalterjedelme az 1968. évi 5,5 oldalról 1969-ben 4,9 oldalra csökkent. A cikkek terjedelmességével kapcsolatban a korábbiakban elhangzott korlátozási kívánalmakat a Szerkesztő Bizottság megfelelő mértékben érvényesítette, mivel az 1969. évi évfolyamban csak 4 cikk közelíti meg a 10 oldalt, 4 cikk terjedelme 8 oldal, 11 cikké 7 oldal, illetve a cikkek túlnyomó része 2,5—6 oldal terjedelmű.

*Tisztelt Vezetőségi Ülés!*

*A BKL BÁNYÁSZAT tavalyi évfolyamának szerkesztésében bekövetkezett fejlődés és változás örömmel töltött el mindannyiunkat.*

Úgy érzem, hogy a szerkesztés munkáját meghatározó 1961. évi irányelvek változatlan időszerűséggel érvényesek, *megvalósulásuk jó úton halad.* További áldozatos, lelkes és együttes munkára van szükség és ehhez elsődlegesen a vidéki csoportoknak kell adniok az impulzust, hogy a megkezdett úton haladva a 103. évfolyamát élő Lap virágzó fóruma legyen a magyar bányászati szakemberek eszmei, gyakorlati és társadalmi életének.

Javasolom, hogy a Szakosztály Vezetősége a mai értékelésről tájékoztassa a csoportok vezetőségeit, elsősorban azok elnökeit és kérjen konkrét segítséget a Lap munkájának megjavítására. Én ezt a magam részéről tisztelettel felajánlom.

A munka során több statisztika készült, amit szívesen a Szakosztály rendelkezésére bocsátunk, ha azt igényli.

Ismételten köszönöm a bizalmat és kívánok a Szakosztály vezetőségének és a Szerkesztő Bizottságnak eredményes munkát.

## A BKL BÁNYÁSZAT kritikai vizsgálata

*Mátrai Árpád* okl. bányamérnök, a Mecseki Ércbányászati Vállalat igazgatóhelyettese;

A Bányászati Szakosztály 1968. április 8-án megtartott vezetőségi ülésének Lapunk fejlesztésével kapcsolatos célkitűzése többek között az volt, hogy a *BKL BÁNYÁSZAT*

*1.* tükrözze a magyar bányászat gondjait, fejlesztési munkáját;

*2.* eleven szellemi összefogója legyen a hazai bányász műszaki értelmiségnek;

*3.* a gyakorlati, rövid műszaki cikkek száma, az üzemi tagság bevonásával, megfelelő arányú legyen.

Megvizsgálva az 1969. évi cikkeket, azok megoszlását a szerzők munkaterülete szerint az *1. táblázatban* mutatom be.

*1. táblázat*

**A cikkek megoszlása a szerzők munkaterülete szerint**

| | % |
|---|---|
| *Vállalati szerzők* | |
| Mecseki Szénbányák | 12 |
| Tatabányai Szénbányák | 7 |
| Borsodi Szénbányák | 6 |
| Középdunántúli Szénbányák | 5 |
| Országos Érc- és Ásványbányák | 4 |
| Mecseki Ércbányászati Vállalat | 4 |
| Dorogi Szénbányák | 3 |
| Bányászati Aknamélyítő Vállalat | 2 |
| Bauxit bányák | 2 |
| Mátraaljai Szénbányák | 2 |
| Bányagyutacs gyártás | 2 |
| Várpalotai Szénbányák | 1 |
| Országos Bányagépgyártó Vállalat | 1 |
| Kőolaj termelés | 1 |
| Ipari robbanóanyag gyártás | 1 |
| Összes vállalati szerző | 53 |
| *Egyéb munkahelyi szerzők* | |
| Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem | 22 |
| Egyéb tudományos intézetek | 8 |
| Bányászati Kutató Intézet | 5 |
| Egyesült Magyar Szénbányák | 4 |
| Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség | 3 |
| Földtani Intézet | 2 |
| Magyar Tudományos Akadémia | 2 |
| Nehézipari Minisztérium | 1 |
| *Mindösszesen* | 100% |

Ezt a megoszlást megfelelőnek találom. Minden terület szerzői szerepelnek és a vállalati 53%-os arány is már elég jónak mondható, de még lehetne növelni. A vállalatok közül a Mecseki Szénbányák ugrik ki, főleg a kutatási osztály cikkei miatt.

Az első két nagy csoport (vállalatok és a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem) cikkeit téma szerinti bontásban is megvizsgáltam. Az eredményt a *2. táblázat* mutatja.

Természetes, hogy a vállalatok szerzői elsősorban ismertetést és gyakorlati vonatkozású elméleti fejtegetést választanak témául és csak 4% a tisztán elméleti téma, ugyanakkor a miskolci Egyetemnél ez fordított.

Érdekes viszont, hogy míg a vállalati szerzők témáinak 82%-a műszaki tárgyú és csak 12% a közgazdasági,

*2. táblázat*

**A két legnagyobb csoport cikkeinek megoszlása témák szerint**

| | Elméleti (elvont) | | Elméleti de gyakorlati vonatkozású | | Ismertető jellegű | | Összesen | | Műszaki | | Közgazdasági | | Egyéb | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | db | % | db | % | db | % | db | % | db | % | db | % | db | % |
| Vállalatok..... | 2 | 4 | 17 | 33 | 32 | 63 | 51 | 100 | 42 | 82 | 6 | 12 | 3 | 6 |
| Egyetem ..... | 9 | 43 | 8 | 38 | 4 | 19 | 21 | 100 | 13 | 62 | 8 | 38 | ø | 0 |
| Összesen ..... | 11 | 15 | 25 | 35 | 36 | 50 | 72 | 100 | 55 | 76 | 14 | 19 | 3 | 5 |

a miskolci szerzők 38%-ban közgazdasági témát választottak (Zambó professzor 5 cikkéből 4 cikk ilyen témájú).

Véleményem szerint ez az arány is elfogadható és így a statisztika alapján az első két célkitűzés teljesítése megtörtént.

A gyakorlati, rövid cikkek számát azonban még nem sikerült megfelelő arányra emelni. Az 1968-as évben 3, 1969-ben pedig már 12 rövid, hírszerű műszaki közlemény jelent meg. Nem tudom, hogy nem érkezett be több a Szerkesztőséghez, vagy nem volt közlésre érdemes?

Mindenesetre a harmadik célkitűzés megvalósítása talán azért nem kielégítő, mert elmaradt, vagy nem jól sikerült a következő határozatok végrehajtása:

*1.* A vidéki csoportoknál és a különböző szakcsoportoknál lapfelelősöket kell kijelölni;

*2.* ki kell építeni a műszaki és egyesületi hírek tudósító hálózatát;

*3.* a Szerkesztő Bizottság dolgozzon ki irányelveket a lapfelelősök és tudósítók munkájára.

*

Az utolsó két év cikkeit a kibocsátott közvéleménykutatás témacsoportjaira bontva is megvizsgáltam. A következtetések levonása nem mindig egyértelmű. Így pl. a robbantási témát 60 fő nem szokta olvasni, 96 fő elegendőnek tartja az eddigi gyakoriságot, 46 fő többet kér. Ez azt jelentené, hogy nem kell növelni ennek a témának a gyakoriságát. Ugyanakkor más közvéleménykutatás szerint több ilyen cikket kérnek az olvasók, mint eddig volt.

A matematikai módszerek, számítógépek alkalmazása a bányászatban című témát 60 fő nem olvassa, 60 fő az eddigi gyakoriságot jónak tartja, 68 fő többet kér. A szavazatok megoszlása tehát kb. 1/3-os*

A helyi csoport tagjainak véleményét is kikértem. Az elmondott észrevételek alapján a következőket érdemes megjegyezni:

*1.* Sok geodéziai cikk inkább geodéziai lapba való, vagy csökkentett terjedelemben jelenjenek meg.

*2.* A gazdasági vizsgálatokról szóló cikkeket növelni lehetne, de anyagukat a gyakorlati életből kell venni.

*3.* Sok a nagy terjedelmű cikk, túl sok az elvont cikk. Még mindig nagyon ügyelünk a Lap tudományos színvonalára.

*4.* Kevés az üzemi hír, a tapsztalatcserére alkalmas közlés.

*5.* Ismertesse a Lap a bányászatban bevezetett azon szabadalmakat, jelentősebb újításokat, amelyek általános ismertetésre érdemesek. Adjon a Lap ismertetőt műszaki újdonságokról, új típusú bel- és külföldi bányagépekről.

*6.* A tudományos kutatási munkák beszámolóit külön, valamilyen közleményben jelentessék meg.

*7.* A tanulságos balesetek tömör leírását, elemző vizsgálatát célszerű lenne közölni.

*8.* A külföldi kiküldetések felsorolása helyett célszerűbb lenne a tanulmányutak tapasztalatainak rövid ismertetése.

*

A Szerkesztő Bizottság felkérésére *Tiborc László* okl. bányamérnök irányításával a *NIM Ipargazdasági és Üzemszervezési Intézet* Elliott 803/B típusú számítógépén feldolgozták a közvéleménykutatás beérkezett kérdőíveit. Az értékelést *Seregi János* és *Mátrai Árpád* felkért bírálóink is megkapták és azt véleményalkotásuk során figyelembe vehették. Ugyancsak hasznos következtetéseket vonhatott le ebből a Szerkesztő Bizottság is.

Az értékelés egy részlete a *3. táblázat*, melyben bemutathatjuk Egyesületünk tagságának megoszlását.

*

A bírálatok elhangzása során a jelenlevők igen részletes, élénk vitában elemezték a szerkesztés munkáját és terjesztették elő javaslataikat. A vitában felszólalt: *Kreffly Gábor, Szabó László, dr. Gagyi Pálffy András, Lohrmann Keresztély, Kárpáty Lóránt, Székely Lajos, Bubics György, Gonda János* és *Tóth István* — míg *Pantó Dénes* külföldi kiküldetése miatt írásos előterjesztést küldött be.

*Heinrich József* főszerkesztő a lapfejlesztési irányelvek és a közvéleménykutatási tanulságok összehangolásáról beszélt. Hangsúlyozta, hogy a szerkesztés munkáját nagymértékben elősegíti a Szerkesztő Bizottságon belül uralkodó aktivitás és az a komoly törekvés, hogy a Lap minél jobban kielégítse az olvasók igényeit.

A Bányászati Szakosztály 1968. április 8-i lapbírálata alkalmával a szerkesztőség felállítása még csak kívánság volt. Az Elnökség határozata alapján azonban 1968. július 1-től már öt szerkesztő közreműködésével folyik a munka. Ezek mellett nagy jelentősége van annak és örvendetes, hogy *a helyi csoportok is mind nagyobb aktivitással támogatják a Lapot.* Enélkül nem képzelhető el olyan lap szerkesztése, melynek egyik fő célja, hogy gyakorlati, üzemi cikkek közlésével tájékoztassa az üzemi tagtársakat és adjon konkrét segítséget a mindennapi munkában.

A *vidéki csoportok lapfelelősei gondos, rendszeres és önzetlen tevékenységükkel nagyban hozzájárultak Lapunk értékének növeléséhez.*

Ennek elismerését jelentette, hogy a *Bányászati Szakosztály* és a *BKL BÁNYÁSZAT Szerkesztő Bizottsága* értékelése alapján *Podányi Tibor* szakosztályi elnök a kiváló munkát végzett lapfelelősöknek az ülésen jutalmat adott át.

Jutalomban részesültek a következők:

*1. Reményi Viktor*, 1000,— Ft és könyvjutalom;
*2. Horváthy Lóránd*, 1000,— Ft és könyvjutalom;
3. *Szűcs Imre*, 1000,— Ft és könyvjutalom;
*4. Kmety István*, 1000,— Ft és könyvjutalom;
*5. Seyfried Gyula*, külföldi kiküldetés és könyvjutalom;

* *Mátrai Árpád* tagtársunk bírálatában táblázatosan kimutatta a két év alatt megjelent cikkek témák szerinti bontását és ezek megjelenésének gyakoriságát. (Egy téma gyakorisági száma egyébként: 4,5.) A táblázatból következtetéseket vont le és több táblázatban mutatta be az átlagosnál többször, illetve kevesebbszer közölt témákat, összevetve a közvéleménykutatás alapján jelentkező olvasási igényekkel.

E táblázatok és az ezek alapján tett megállapítások közlésétől eltekintünk, a szerkesztés további munkájánál azonban hasznos tájékoztatásul szolgálnak. *(Szerk.)*

*3. táblázat*

**A Bányászati Szakosztály tagságának megoszlása 1970. augusztus 31-én**

| Munkaterület | Taglétszám, fő | Ebből | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Összes egyetemi végzettségű | | Több diplomás mérnök | | Bánya-mérnök | | Gépész- és villamos-mérnök | | Közgazdász | | Egyéb egyetemi v. főisk. végzettségű | | Felsőfokú technikus | | Technikus | | | | Egyéb | |
| | | 40 év | | 40 év | | 40 év | | 40 év | | 40 év | | 40 év | | 40 év | | 40 év | | | | 40 év | |
| | | alatti | feletti | alatti | feletti | alatti | feletti | alatti | feletti | alatti | feletti | alatti | feletti | alatti | feletti | alatti | feletti | alatti | feletti | alatti | feletti |
| Szénbányászat | 2016 | 648 | 437 | 7 | 22 | 381 | 286 | 169 | 52 | 6 | 19 | 85 | 58 | 17 | 17 | 413 | 328 | 59 | 97 | | |
| Bauxitbányászat | 400 | 310 | 26 | — | 2 | 281 | 20 | 17 | — | 2 | 2 | 10 | 2 | 5 | 3 | 42 | 10 | 2 | 2 | | |
| Érc- és ásványbányászat | 234 | 87 | 51 | 4 | 2 | 62 | 38 | 9 | 4 | — | 1 | 12 | 6 | — | 1 | 59 | 27 | 5 | 4 | | |
| Egyéb | 282 | 88 | 117 | 4 | 7 | 53 | 77 | 17 | 15 | — | 1 | 14 | 17 | 1 | 3 | 20 | 20 | 28 | 5 | | |
| Nyugállományú | 81 | — | 71 | — | 1 | — | 59 | — | 8 | — | 1 | — | 2 | — | 2 | — | 4 | — | 4 | | |
| Összesen | 3013 | 1133 | 702 | 15 | 34 | 777 | 480 | 212 | 79 | 8 | 24 | 121 | 85 | 23 | 26 | 534 | 389 | 94 | 112 | | |
| | | 1835 | | 49 | | 1257 | | 291 | | 32 | | 206 | | 49 | | 923 | | 206 | | | |

*6. Dr. Patvaros József*, külföldi kiküldetés és könyvjutalom;

*7. Jármai Ervin*, külföldi kiküldetés és könyvjutalom;

*8. Szili József*, könyvjutalom;

*9. Jambrich Gyula*, könyvjutalom;

*10. Rem Lajos*, könyvjutalom;

*11. Földesi János*, könyvjutalom.

*Podányi Tibor* szakosztályi elnök a jutalmakkal együtt a Szakosztály és a Szerkesztő Bizottság közös, elismerő és köszönő sorait is átadta a felsorolt lapfelelősöknek. Köszönetet mondott továbbá a helyi csoportok vezetőségeinek azért, hogy 1970. év folyamán megtartott vezetőségi üléseiken foglalkoztak a *BKL BÁNYÁSZAT* bírálatával, vizsgálták annak tartalmi összetételét, színvonalát és erről írásos anyagot küldtek be. Az ebben foglalt észrevételek szintén útmutatást jelentenek a Szerkesztő Bizottság részére.

*Podányi Tibor* szakosztályi elnök azzal zárta be a vezetőségi ülést, hogy a Szerkesztő Bizottság az elmúlt időszakban jó munkát végzett, számos célkitűzést megvalósított és szép eredményt ért el. A jövőre vonatkozóan változatlanul időszerűek a Bányászati Szakosztály vezetőségének a Bányászati Lapok szerkesztésére kiadott 1961. évi irányelvei (l: BL. 1961. 94. évf. 10. sz. p. 707—709).

E helyütt is őszinte köszönetet mondunk *Seregi János*, *Mátrai Árpád* és *Tiborc László* tagtársainknak a Lap bírálatával, illetve a közvéleménykutatás kiértékelésével kapcsolatos fáradozásukért. *Hei*

# Eseménynaptár

*Az első bányatérkép készítése*

1560-ban Selmecbánya nevéhez fűződik.

*Az első bányabeli kőzetrobbantást*

1627. február 8-án alkalmazták a világon először Selmecbányán. A munka végrehajtója *Weindl Gáspár* vájár volt. Ettől az eseménytől számítják a bányászat újkorát.

*Hell Máté Kornél*

született 1650-ben Schlackenwerthben, meghalt 1743-ban. Javaslatára határozta el a selmeci bányászat akkori vezetősége a vízienergia biztosítására völgyzárógát építését. A lóhajtású víziemelő és egyéb találmánya a bányászat műszaki színvonalát emelte.

*A sajókazai szénbánya*

1786—1967-ig működött. A borsodi vidék legrégibb, az ország harmadik legrégibb szénbányája volt.

*Debreczeni Márton*

született 1802. január 26-án Magyargyerőmonostoron, meghalt 1854. február 18-án Kolozsváron. Bányamérnök, költő. Újításaival és újítási módszereivel átreformálta az erdélyi bányászatot és kohászatot.

*A Borsodi Bányatársulatot*

1880. február 4-én alakította meg a witkowitzi vasgyár érdekeltsége. Ez kezdte meg a rudabányai nagyüzemű vasércbányászatot.

*Az egercsehi szénbányászat*

1900-ban indult meg.

*A tatabányai szénbányászat*

1891-ben kezdődött. *P. E.*

# Egyesületi hírek

### Az anyaggazdálkodás hatása a vállalati eredményekre

A *Középdunántúli Csoport* 1970. szeptember 30-i ülésén *dr. Arányi József* a vállalat pénzügyi és számviteli osztályvezetője tartott előadást *„Az anyaggazdálkodás hatása a vállalati eredmény alakulására"* címmel.

Az előadó bevezetőben arról beszélt, hogy a szénbányászat közismerten *munkaigényes* termelés. Az élőmunka ráfordítása mellett jelentős mértékű azonban az anyagfelhasználás költsége. Indokolt tehát megvizsgálni, hogy az anyaggazdálkodás miként befolyásolja a vállalat termelő-tevékenységét, fizetőképességét és főként eredményének alakulását.

Az anyagbeszerzés és raktározás feladata, hogy a termelés igényeinek megfelelő időben a szükséges mennyiségű és minőségű anyagot biztosítsa. A gazdaságirányítás új rendszerében a mindenkori készlettartás mértékét a vállalat forrásai szabják meg. A vállalatnak elsősorban saját erőforrásaira kell támaszkodni forgóeszközeinek finanszírozásánál, a hitelt csak kiegészítésként, átmenetileg veheti figyelembe. Ha a vállalatnál a forgóeszközök tartós növelésére van szükség, annak forrását a forgóalap növelésével kell biztosítani. A vállalat pénzügyi helyzetét javítja az eredményes gazdálkodás, mert a vállalatnál visszamaradó adózott nyereség a forgóeszközök finanszírozására felhasználható. Népgazdasági szinten is, de a szénbányászaton belül határozottan javult a készletalakulás tendenciája 1968. január 1. óta.

Éppen a készlethitelezési megszorítások miatt, de a termelési feladatok zökkenőmentes elvégzése érdekében is szükség van a vállalatnál a *készletek alakulásának alapos és állandó ellenőrzésére.* A termelés szezonalitásának növekedése egyre nagyobb körültekintést igényel az anyaggazdálkodástól. A téli és nyári időszakok anyagszükséglete strukturálisan is eltérő. Nemcsak az anyagtervezés és anyagigénylés követel körültekintő munkát, hanem az anyaggazdálkodásnak folyamatosan figyelnie kell az üzemben és központban egyaránt az anyagfelhasználást és készletalakulást, hogy időben intézkedni tudjon a szállítási határidők megváltoztatása, a rendelések módosítása, vagy újabb rendelések feladása iránt. A központi anyaggazdálkodásnak is egyre kiterjedtebb és megbízhatóbb információkra van szüksége, legalább a kulcsfontosságú anyagok szűkebb körére vonatkozólag.

A termelési költségek, egyben a vállalati eredmény szempontjából rendkívül fontos a *minél kedvezőbb árak* elérése. Nem lehet közömbös tehát a beszerzési forrás és az anyag minőségének helyes megválasztása. Az árak előzetes kikötése és a számlában alkalmazott árak ellenőrzése, valamint a beérkezett anyagok minőségének ellenőrzése az eredményesség szempontjából rendkívüli fontossággal jelentkezik.

A megrendeléseknek időben történő feladása, a megfelelő szállítási határidő biztosítása lehetőséget ad a legolcsóbb szállítási mód megválasztására. A körültekintő anyagbeszerzési munka a raktárak közötti szállítások csökkentését is eredményezheti.

A meggondolatlan beszerzések inkurrencia keletkezéséhez vezethetnek, amit sok esetben nem lehet veszteség felmerülése nélkül felszámolni.

Az anyaggazdálkodást természetesen nem szabad szűken értelmezni, hanem az alatt érteni kell mindazoknak a munkáját, akik a tervezés, anyagigénylés, anyagkészletezés, anyagfelhasználás és anyagelszámolás vonatkozásában befolyásolni tudják az anyaggazdálkodás eredményességét.

Az anyaggazdálkodás lényeges területe az *anyagköltséggazdálkodás*, vagyis az anyagköltség tervezése, az anyagok utalványozása, a felhasznált anyag elszámolása az anyagfelhasználás elemzése, ellenőrzése. Az anyagfelhasználás nagy költségvolumene jelentős összegű megtakarításra ad lehetőséget, ha a tervezést kellő alapossággal és körültekintéssel végzi a vállalat, és ha a jól elkészített terv alapján a költségfelhasználás folyamatos és szakszerű elemzése megtörténik. Az elemzés megállapításaiból kiindulva fel lehet deríteni a költségtúllépések okait és csökkentésükre intézkedéseket lehet tenni.

Az egyes bányák és aknák önköltségalakulásának részletekbe menően elvégzett összehasonlítása sok olyan tapasztalathoz juttathatja a vállalalatot, amelyeknek birtokában *eredményes intézkedéseket lehet tenni az önköltség csökkentése érdekében.* Az ilyen elemzéseknél és intézkedéseknél azonban a gazdasági és műszaki megítélés komplexitásának kell érvényesülnie.

Az előadáshoz hozzászóltak: *Horváth László, Bács Péter, Dobos Pál, Matusz Károly, dr. Károlyi Béla, Balogh Gyula* tagtársak.

### Középdunántúli Csoport tanulmányi kirándulása

A *Középdunántúli Csoport* 1970. október 22-én tanulmányi kirándulást rendezett, melyen 44 fő vett részt.

Megtekintették a százhalombattai hőerőművet és olajfinomítót.

Az igen érdekes és tanulságos kiránduláson a vendéglátók jóvoltából a résztvevők megismerhették mindkét nagy létesítmény munkáját, életét és hasznos tapasztalatokkal tértek vissza Veszprémbe.

### A világ szénbányászatának helyzete

A *Középdunántúli Csoportnál* Veszprémben, 1970. október 6-án *Pozsgay Károly*, a Mecseki Szénbányák műszaki igazgatóhelyettese tartott előadást: *„Tapasztalatok a szocialista és tőkés országok szénbányászatában"* címmel.

Az előadó elmondotta, hogy ismeretes és napjainkban sokat emlegetett tény az, hogy az 1900-as években a világ energiaszükségletének kielégítésében a szén 95%-os, az olaj 4%-os arányban vett részt. Néhány közgazdász az olaj- és földgáztermelés rohamos fejlődése miatt a szénbányászatot már a század elején, mint elhaló iparágat említette. Ezt a véleményt a második világháború során és az újjáépítés időszakában gyorsan és alaposan korrigálták.

Az utóbbi években egyre több prognózis, koncepció látott napvilágot és a világ rohamosan növekvő energiaigényének kielégítésében a földgáz és olaj egyre nagyobb szerepet kap, a szén részesedése pedig csökken. Ennek a gazdasági folyamatnak kísérő jelensége és jellemzője, hogy *a széntermelés jövőjének megítélésében elsősorban Európában optimista és pesszimista variációk szerepelnek.*

Nyugat-Európában az 50-es évek közepéig, hazánkban egy évtizeddel tovább tartott a széntermelés volumenének növelése, hogy azután méreteiben, intenzitásában is rendkívüli versengés kezdődjön a szén és szénhidrogének között.

A széntermelés 1969-ben a legtöbb bányászatilag fejlett országban (Szovjetunió, USA, Lengyelország, Ausztrália, India) nőtt, s *a világ széntermelése 1969-ben 150 millió t-val több, mint 1968-ban.*

A különböző koncepciók összevetésének érzékeltetésére a szakfolyóiratokból néhány rövid — a széntermelés szempontjából optimista — tudósítást idézett az előadó.

A *Bergbau* 68. számából:

1967—1970. között Nyugat-Európában üzembehelyezendő új hőerőművek felének fűtését kizárólag szénnel tervezik. Ezek évi szénszükséglete 60 millió tonna körül lesz.

Az USA-ban 1971-ig összesen 72 új szénerőművet helyeznek üzembe. Szénigényük évente 95 millió tonna szén.

Angliában 1972-ig összesen 21 000 MW hőerőmű kapacitást helyeznek üzembe. Franciaországban a hőerőművek szénfelhasználása 1975-ig megduplázódik.

Az *Ugol' Ukrajnü* 68/4. számában azt közli, hogy Jugoszlávia széntermelését 1975-ig 60%-kal növeli.

A *Glückauf* 1969/2. számából: A világ messzemenően legelső és legfontosabb energiahordozója villamosáram előállítása tekintetében továbbra is a szén.

„*A világ széntermelése 1968-ban*" című tudósítás azt közli a *Glückauf* 1969/4. számában, hogy a világ széntermelése 1969-ben folytatja fellendülését.

A *Bergbau* 68/10. számából: Az NSZK ipari és közellátási vállalatai 9290 MW összkapacitással rendelkező 37 erőművet akarnak üzembehelyezni. Ezekből a szén részesedése 64,8, az olaj és földgázé 16,3%.

A *Glückauf* 1969/10. számából: Az elmúlt években 20%-kal emelkedett a háztartások szénfelhasználása az NSZK-ban. A több éven keresztül jelentkező csökkenés után a szénértékesítés pozitív fejlődésének alapja a fűtőberendezések korszerűsítésében és háztartási szénféleségek minőségi javulásában rejlik.

A *Bergfreiheit* 1969/2. számának fejtegetése igen érdekes: „Nagyon is agresszív propagandája ellenére a földgáztüzelés semmivel sem olcsóbb, mint a széntüzelés" — állapítja meg —, Wuppertál város példáján a német Tüzelőanyag Kereskedelmi Társaság kimutatja, hogy pl. etage-fűtés esetén a szénfogyasztó 350 DM-t fizet évente. Földgázra való átállás esetén a fogyasztónak a jövőben 580 DM költséggel kell számolnia évente.

A *Gewerkschaftliche Rundschau* 1969/2. számából: A válság évei után az utóbbi hónapokban határozott javulás tapasztalható a szénértékesítés területén. A kedvező fordulat a szénbányászat racionalizálásában, a szénnel versengő energiafajtákban és az „energia piac"-ban előállított változásban rejlik. A fűtőolaj és az USA szénár emelkedései, a közel-keleti tartós válság, a földgázra való átállás nehézségei és az atomenergia drasztikus költségemelkedései arra késztetik a fogyasztókat, hogy mind erősebben a szén előnyeire gondoljanak.

Lengyelország széntermelése fokozatosan nő. *1957. óta a termelést több mint 50%-kal fokozták.*

Csehszlovákia széntermelését a közelmúltban a szénhidrogén program szerint csökkenteni tervezték. Hasonlóan a magyar viszonyokhoz a kereslet a szén iránt ott is mindig meghaladta a kínálatot.

A *Szovjetunió* széntermelésének fejlesztése töretlenül jelentkezik. *1980—85. táján elérik az 1 milliárd tonna széntermelést.*

Hazánkban a helyzet nagyban hasonlít az általános európai helyzethez, ugyanis a szén iránt a kereslet talán minden eddiginél nagyobb.

Az energiahordozók napjainkban is fennálló versenyében a *gazdaságosság meghatározó szerepet kap.* A versenyképességhez, a gazdaságosság megteremtéséhez a racionalizálás útját kell járni.

A továbbiakban az előadó a racionalizálás már kipróbált megoldásairól beszélt és ezeket számokkal, statisztikai adatokkal támasztotta alá.

Beszélt az üzemösszevonásokról, a gépesítés és automatizálásáról, az új munkamódszerek kutatásairól, fejlesztéséről.

Az üzemösszevonások célja a munkabér és anyagjellegű költség csökkentése és leglényegesebb előnyei:

*a)* az aknaszállítás teljesítőképességének fokozása, az aknák jobb kihasználása;

*b)* a termelő körletek, az egyidőben termelésbe vont területek számának csökkentése;

*c)* a munkahelyi termelőeszközök koncentrálási lehetősége.

*Az üzemnagyság növelésére az egész világon hatalmas erőfeszítéseket tesznek.* Ebben Lengyelország és az NSZK kiemelkedő eredményeket valósít meg. Lengyelországban egy üzem évi termelése 1950-ben 1, 1965-ben 1,5, 1969-ben 2 millió tonna körüli. Terveznek 10—15, sőt kivételes esetben 25 000 tonna napi termelésű üzemeket. Az NSZK-ban egy üzemre jutó napi termelés több, mint 5000 tonna. Csehszlovák adatok szerint 1969-ben egy üzemre jutó termelés 5500 t/nap felett volt.

Az üzemösszevonásokra és negatív racionalizálásokra jellemző példaként említhető, hogy a Ruhr-vidéken 1957-ben 122, míg 1966-ban 74 üzem működött.

Érdekes összehasonlítás tehető az USA bányászatával, ugyanis 1963-ban 7940 bányából 459 millió t szenet termeltek. Ez 60 000 t/bánya termelésnek felel meg. Ez a fajlagos szám minden esetre megtévesztő, mert az összes termelés 77%-át az üzemek 9%-a adja.

Az angol széntermelés alakulását az első világháború óta a csökkenés jellemzi. 1916-ban 256 millió tonnát termeltek az 1969. évi 153 millióval szemben. Ez idő alatt bányáik száma 2600-ról 500 alá csökkent.

A földalatti koncentrálás célja a termelő munkahelyek számának csökkentése, az egy fejtésből kitermelt szénmennyiség növelése révén.

Az NSZK bányáiban 1950-ben 2655, 1957-ben 2280, 1966-ban 928 frontfejtés működött. 1957-ben 7 fejtésük volt, mely naponta 1000 tonnánál többet termelt, míg 1966-ban ezen fejtések száma 77. 1969-ben egy fejtés napi termelése 725 t/nap volt.

A lengyel szénbányákban a fejtések száma 1958. és 1964. között 2000-rel csökkent és a fejtések átlagos napi termelése megkétszereződött.

Az üzemi és munkahelyi koncentráció megvalósítása természetszerűleg magával hozta a vágathajtások és az egész földalatti egyéb tevékenység racionalizálását is.

A lengyel szénbányászatban a frontművelés esetén a vágathajtási igény 8—10, míg kamrafejtések esetében 15—16 m/1000 tonna.

Az egy fejtésből termelt szénmennyiség növelését *a gépesítés magas szintje* tette lehetővé. Közismert tény, hogy a gépesítés útja a páncélkaparókkal indult és a csuklós acélsüvegek, jövesztőgépek után a mozgó biztosítás különböző megoldásaival a teljes automatizálásig jutott.

Az angol szénbányászatban a hidraulikus támok száma 1955-ben 270 000 db, 1965-ben már 1 220 000 db volt. Az NSZK-ban 1957-ben 26 000, míg 1965-ben 440 000. Angliában 1955-ben 200, 1960-ban 20 000 és 1965-ben 68 000 egység, gyakorlatilag blokk szolgálta a mozgóbiztosítást.

A termelt szénmennyiség 73%-át már 1945-ben gépi jövesztéssel termelték.

Csehszlovákiában a negatív racionalizálást mutatja, hogy 1964—67. között a 0,7 m-nél vékonyabb telepekben művelt fejtések száma 25%-kal csökkent. 1967-ben a gépi jövesztésű fejtések termelésének részaránya 77% volt. Tervezik, hogy 1975-ben az összes termelésből a jövesztés gépesítése 94, míg a teljesen gépesített termelés mennyisége 20% lesz. Elsősorban maróhengereket, de elég nagy mennyiségben széngyalut is használnak. Szerepel az *OMKT pajzs, Alpine* és *Westfalia keretek.*

Jól ismertek a lengyelek gépszerkesztési törekvései. Ennek révén a *KWB* maróhengerek sorozata, a *SWS-4* széngyalu nálunk is sikeresen vizsgázott. A jövőben a hosszú frontfejtéseket továbbra is előnyben részesítik és olyan berendezésekkel tervezik felszerelni, amelyek a vastag telepekben 4000, a vékony telepekben 2500 t/nap széntermelést érhetnek el.

A fejtések racionalizálására a bányagépgyártó ipar kialakulása és a gyártó cégek versenye ösztönzően hat. A szakadatlan technikai fejlődés okozza azt, hogy az ipar e területén a szükségletek mindig meghaladják a kínálatot.

A fejtések gépesítésének fontos eleme még a vágatkereszteződés biztosítása, a gépfülkék racionalizálása. Ezt a célt a gyártócégek egyaránt a jövesztőgépek fejlesztésével, a kétdobos, mozgókarú maróhengerek szerkesztésével, a fejtési kaparók végeinek és a nagyteljesítményű villanymotorok egyre kisebb helyigényével és különböző ankerállomásokkal szolgálják.

A nagymérvű gépesítés hatására a vájármunka módosul. A vájárok szakismeretanyaga zömét gépészeti és villamos szakismeret teszi ki. A bányászati technológia megváltozása elválaszthatalan a gépészeti szakismeretek növelésétől. *Az élenjáró fejlődést elérő országokban a dolgozók átképzése, továbbképzése kiemelt feladatot képez.*

Az előadó a továbbiakban elmondotta: általános irányzat minden területen, hogy a szállítást teljesen gépesítsék. A különböző láncos vonszolók gumi, illetve a fejlődés révén tűzbiztos műanyagszalagok, a gyorsütemben növekvő függősínpályák hossza mind, mind a műszakszám csökkenését, a teljesítmények növelését szolgálják.

Legújabban a különböző *bunkervonatok* száma növekszik, hogy a hagyományos bunkerek nagy létesítési költségét megtakarítsák.

Ma az egész világon a szénbányászat fejlesztésének alapproblémája a *teljesítmények növelése.* 1955-ig Anglia, Franciaország, NSZK teljesítménye gyakorlatilag egy szinten volt. 1959 után Anglia és NSZK között is kia-

lakul a különbség, amely 1961 óta nagymértékben fokozódik az NSZK előnyére.

Az Osztrava-Karvinai medencében 1975-ig a jelenlegi 9 t/mű fejtési teljesítményt 14 t/mű-re tervezik.

A teljesítmények alakulásának egymásmellé állításával azt lehet megállapítani, hogy az osztravai teljesítmények nivója 1968-ban 8 évvel volt elmaradva a Ruhr vidék teljesítményeitől.

Bizonyos szempontból a helyzet ma úgy ítélhető meg, hogy a Ruhr-vidék szénbányászata felvette a versenyt a szénhidrogénekkel. Úgy látszik, hogy a NSZK szénbányászata rövid időn belül második reneszanszát éli. Igen rövid időn belül el kívánják érni a 8 t/mű összüzemi teljesítményt.

Az igen érdekes és nagyon hasznos előadást kérdések, hozzászólások követték. *Jármai Ervin*

### A Dorogi Csoport hazai tanulmányútja

A *Dorogi Csoport* 36 tagja, az 1970. október hó 3-án rendezett tanulmányi kirándulás során, ellátogatott az Oroszlányi Szénbányák XXIII-as bányaüzemébe, ahol az *MK-II*-es szovjet önjáró berendezéssel üzemeltetett frontfejtést tekintették meg.

A tanulmányúton egy kisebb csoport a *cseregépes javítási rendszert* tanulmányozta.

A házigazdák kiváló szervezése biztosította, hogy a 36 főből álló csoport eredményesen tájékozódhatott a szovjet önjáró berendezés üzeméről, műszaki adatairól és a vele elérhető eredményekről.

A *Dorogi Csoport* vezetősége ezúton is köszönetet mond az Oroszlányi Szénbányák igazgatóságának és az Oroszlányi Csoport vezetőségének a szívélyes fogadtatásért, a jó szervezésért és a hasznos tapasztalatokért.

*Szenczi Gyula*

### Bányamérő nap Tatabányán

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Tatabányai Csoportja 1970. október hó 5-én a Technika Házában *Bányamérő Napot* rendezett. Ez alkalommal egy külföldi és egy hazai meghívott szakember előadása szerepelt a napirenden.

A szakmai napot *Becker Ferenc* műszaki igazgatóhelyettes nyitotta meg. Üdvözölte a meghívott vendégelőadókat és a megjelent hallgatóságot a helyi csoport vezetősége és a Tatabányai Szénbányák igazgatósága nevében.

Az első előadást *Dr. Ing Skinderowicz Bronislaw*, a Lengyel Szénbányászati és Energiaügyi Minisztérium főosztályvezetője tartotta: „*Széntelepek lefejtésénél várható bányakárok tervezése, térképezése és az érintett létesítmények osztályba sorolásának kritériumai*" címmel.

Bevezetőben megállapította az előadó, hogy ma Lengyelország széntermelésének kb. 25%-át (50 millió t/év) olyan területeken termelik, amelyek fölött a külszínen fontos létesítmények, városok, erőművek, kohóművek, egyéb ipari és kommunális épületek vannak, amelyeket pillérekkel kell védeni.

Az ismert, megkutatott széntelepek fölött még olyan beépítetlen, szabad területek vannak, amelyek ipartelepítés, urbanizációs fejlesztés során beépítésre fognak kerülni.

Lengyelországban az eddigi tapasztalatok, mérések alapján már a távlati tervek készítésénél figyelembe veszik a várható külszíni mozgásokat. Ennek megfelelően a külszíni mozgások okozta igénybevételek alapján, előre kategóriákba sorolják a területeket beépíthetőség szempontjából.

A *Budryk-Knothe* elmélet képleteinek segítségével kidolgozták a várható talajmozgások okozta károsodások mértékét és a gyakorlati adatok felhasználására kapott eredmény alapján 5 osztályba sorolják az alá fejtendő területeket:

I. osztály: Mértékadó mozgáselemek nincsenek, építmények védelemre nem szorulnak.

II. osztály: A számított mozgáselemek okozta károk kisebb mérvűek. Az okozott károk egyszerű helyreállítási munkával elvégezhetők. Védelmi intézkedéseket külön nem javasolnak.

III. osztály: A külszíni mozgás okozta rongálódások oly mérvűek, hogy már az objektumok tervezésénél és megvalósításánál *részleges védelem* tervezése és létesítése szükséges.

IV. osztály: A külszíni mozgáselemek várható hatása oly nagymérvű, hogy építés esetén a létesítendő objektum *teljes védelméről* kell gondoskodni.

V. osztály: Építkezés céljára tilos területek azok a területek, ahol a várható mozgáselemek a maximumot érik el, tehát az épületek összedőlésével kell számolni.

Előadó ismertette a számítások menetét és megadta a számításokhoz szükséges végképleteket is. Az előadást érdekesebbé és érthetőbbé tették a bemutatott grafikonok is.

Az igen értékes és érdekes előadással kapcsolatban gyakorlati kérdéseket az alábbi hozzászólók tettek fel: *Drobnics Vilmos*, *Harsányi Alfréd* és *Horváthy Lóránd*. A kérdésekre külön-külön adott választ az előadó.

A második előadást *dr. Halmos Ferenc*, a Magyar Tudományos Akadémia Geodéziai és Geofizikai Kutató Laboratóriumának tudományos főmunkatársa (Sopron) tartotta: „*A bányászati tájékozó és általános alapmérések új műszermegoldásai*" címmel.

Ismertette a tájékozó mérések új műszermegoldásait, valamint néhány méréstechnikai megoldást. Megvizsgálta közbeeső tájékozó mérések pontosságnövelő hatását sokszögvonalak végpontjára, valamint ezek szerepét az elcsavarodási hibák mérséklése terén. A szögmérések hatása a tájékozó mérések száma arányában csökken. Korszerű fizikai távmérőkkel kombinálva — különösen fedett terepviszonyok esetére — a sokszögelés kedvező pontelhelyezési és méréstechnikai előnyeit domborította ki.

Az előadás második részében a korszerű fizikai távmérőket ismertette (*Wild Di-10*; *AGA Model 6*, *Model 7T és Model 8*; *EOK 2000*, *SM 10*, *Reg Alta*, *MA 100*, *KDG-3*, *MSZD-1* sújtólégbiztos fénytávmérő). Részletesebben ismertette a *Wild-Di-10* és az *EOK 2000* műszert, amelyek külszíni és földalatti méréseknél is jól alkalmazhatók. Elemezte a fenti műszerek gazdaságossági hatásfokát, a mérési gyorsaság és pontosság függvényében. Ismertette a laser kitűzők mérési alkalmazásának lehetőségeit.

Az előadó ismertette a számításokkal és térképezésekkel kapcsolatos automatizálási problémákat is. Külön elemezte a kis asztali komputerek alkalmazásának jelentőségét, kisebb bányamérési feladatok gépi megoldásához.

Az értékes előadást a bemutatott sok fénykép és prospektus tette színessé.

Az előadások után *Bérczes József*, a Vállalat Bányamérési Osztályának vezetője köszönte meg az előadók fáradozását.

Az előadás után a vállalat a vendégeket és a hallgatóságot közös ebéden látta vendégül.

*Horváthy Lóránd*

### Előadás a Dorogi Csoportnál

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület *Dorogi Csoportja* 1970. október 16-án a Technika Házában előadást rendezett. A szakülés alkalmával nyitották meg a *Műszaki Könyvnapokat* is.

Az előadást megelőzően *Kéri Vencel*, a helyi csoport elnöke, a vállalat igazgatója megemlékezett a Műszaki Könyvnapok jelentőségéről. Megemlékezésében kitért a technikai tudományos forradalom jelentőségére, hangsúlyozta a műszaki és fizikai dolgozók műveltségi, szakképzettségi színvonalának emelésében a könyvkiadás nagy jelentőségét. A műszaki könyvek és folyóiratok tulajdonképpen híd szerepét töltik be a tudomány és az ipari termelés között. Felhívta a hallgatóság figyelmét az olvasás fontosságára.

A Műszaki Könyvnapok méltatása után *Kéri Vencel* megnyitotta az ez alkalomból rendezett könyvkiállítást, majd felkérte *Horváth László* okl. bányamérnököt, a Bányászati Kutató Intézet Robbantástechnológiai Osztályának tudományos munkatársát, hogy tartsa meg: „*Új robbantási eljárások a darabos szén növelése érdekében*" című előadását.

Az előadó végigvezette a hallgatóságot a különböző robbantási eljárásokon, majd kiemelten foglalkozott

a *darabos szénhullást* elősegítő új robbantási eljárásokkal. Hangsúlyozta a szén struktúrája ismeretének jelentőségét a robbantási munka irányításában.

Részletesen ismertette a milliszekundumos és mikrokésleltetésű gyutacsok alkalmazását. Megismertette a hallgatósággal a kis térfogatsúlyú robbanóanyagokkal *(Poronit)* folytatott eddigi kísérletek eredményeit.

Előadása befejező részében vázlatos ismertetést adott a sűrített levegős robbantási eljárás alkalmazásáról, majd kifejtette azt a véleményét, hogy a robbantási eljárások hasznosításának feltétele, az azokat alkalmazó robbantómesterek megfelelő képzettsége. Javasolta, hogy *robbantó technikusokat, robbantómestereket képző iskolát kell szervezni.*

Az előadáshoz *Szenczi Gyula* okl. bányamérnök, a helyi csoport titkára szólt hozzá. Hozzászólásában foglalkozott a robbantási munka jelentőségével a Dorogi Szénbányák termelésében. Leszögezte többek között, hogy a leglényegesebb a robbantási eljárások kiválasztásánál az a szempont, mely szerint az eljárás kivitele lehetőleg a dolgozók rátermettségétől független legyen.

A Dorogi Szénbányák a széntelepek szilárdsági jellemzőinek jobb megismerése céljából a vállalatnál levő laboratóriumot olyan berendezésekkel szerelik fel, amelyekkel különböző fizikai, szilárdsági jellemzőket lehet megállapítani.

A hozzászóló is *sürgős feladatnak tartotta a robbantástechnikai szakemberek képzését*, ezért szükségesnek látja, hogy 1971 első hónapjaiban *robbantómester továbbképző tanfolyamot szervezzen a vállalat kötelező jelleggel.*

*Szenczi Gyula*

### Műszaki előadás a Bányászati Tervező Intézetben

1970. október 20-án az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület *Bányászati Szakosztálya* és a *Bányászati Tervező Intézet* közös rendezésében *Wolf von Zglinicki*, a lipcsei Erzprojekt osztályvezetője előadást tartott. A hallgatóságot és az előadót *Bercsényi János*, a Bányaterv igazgatója üdvözölte.

Az előadás címe: *„Nagy mélységből szállító szkipberendezések, tekintettel az NDK-ban szerzett tapasztalatokra"*.

Az előadó ismertette a szkip szállítóberendezéseket, valamint az ezekkel összefüggő mérőbunkereket, mérőszalag berendezéseket és a földalatti tároló bunkereket.

Az utóbbi évtizedben nagy szállítási teljesítménye miatt egyre jobban előtérbe került a bödönszállítás. Gyakorlati példával alátámasztva ismertette az újonnan létesített szkip szállítóberendezéseket és a kasos szállításról a szkip szállításra való áttérés lehetőségét, valamint gazdasági kihatását.

Előadása további részében foglalkozott a bödönvezetés változataival, elemezve a gumiabroncsos vezetőgörgőket és a kötélvezetés alkalmazását.

Végül ismertette a több éve üzemelő szkip-szállítóberendezéseknél szerzett értékes tapasztalatokat.

Előadását diafilmvetítéssel zárta. *Sz. Z.*

### Bauxitbányászati bányabiztonsági konferencia Keszthelyen

1970. október 15—16-án Keszthelyen kétnapos konferenciát tartottak az *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület* rendezésében *„A bauxitbányászat a biztonságtechnika tükrében"* címmel.

A konferencián megjelent Egyesületünk vezetőségének képviseletében *dr. Ember Kálmán* okl. bányamérnök, tiszteleti tag; *dr. Gagyi Pálffy András* okl. bányamérnök, alelnök; valamint a hazai szén-, érc- és ásványbányászat sok szakembere.

*Szennay István* a Magyar Alumíniumipari Tröszt bányászati vezérigazgató-helyettese, elnöki megnyitójában röviden ismertette a bauxitbányászatban végbement változásokat és azokat a legfőbb veszélyforrásokat, amelyekkel a bauxitbányászat jelenleg küzd. A konferencia törekvése az, hogy a résztvevő szakemberek a veszélyek leküzdésére vonatkozó tapasztalataikat kicseréljék. Lehetővé tegye az ország különböző területein végzett munkásvédelmi tevékenység kölcsönös megismerését.

*Kreffly Gábor* okl. bányamérnök, az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség elnökhelyettese *„A magyar bányászat biztonságtechnikai helyzete és problémái"* címmel tartotta meg előadását.

A biztonsági helyzet értékelését a teljes bányászati ágazatra kiterjedően, tárgyi és személyi tényezők figyelembevételével végezte el, kiegészítve azt baleseti mutatók közlésével.

A biztonsági helyzet tárgyi vonatkozású elemzésénél beszélt arról, hogy a szénbányászatban nagyméretű üzemkoncentráció valósult meg, ennek következtében jelentős vágatállapot javulás következett be. A tömegtermelő munkahelyeken egyre inkább terjed az önjáró biztosítóberendezés. A szállító útvonalak gépesítésében, automatizálásában jelentős előrehaladás történt. Mind több bányaüzemben valósítják meg a korszerű személyszállítást. Fejlődött a bányaszellőztetés, a munkahelyi világítás.

Az érc- és ásványbányászatban és a bauxitbányászatban is jelentős fejlődés tapasztalható a vágatbiztosítás korszerűsítése terén. Általánosan elterjedt a bauxitbányászatban a fejtések acéltámokkal történő biztosítása, és alkalmaznak önjáró biztosító berendezéseket. A rakodást több mint 75%-ban gépekkel végzik.

A kőolaj- és földgázbányászatra a termelés jelentős mennyiségi növekedése mellett jellemző a hírközlő rendszer tökéletesítése, új típusú kútszerkezetek alkalmazása, új iszaptechnológiák, cementezési eljárások bevezetése.

Az állami és tanácsi kő-, kavics- és homokbányászatban is jelentős műszaki fejlesztés valósult meg.

A biztonsági helyzet személyi tényezők szerinti elemzésénél kiemelte a munkahelyi fluktuáció, a begyakorlottság különleges szerepét. A balesetoktatásról szólva elmondotta, hogy a szóbani balesetelhárítási oktatásnál lényegesen hatékonyabb minden vizuális (film, diapozitív képek) oktatási forma különösen akkor, ha az arról az üzemről készül, ahol az oktatásban részesülők dolgoznak.

Beszélt arról, hogy milyen nagy jelentősége van a felügyelet tevékenységének, intézkedéseinek, a balesetmentes munkavégzés szempontjából.

Előadásának további részében a biztonsági helyzetről a baleseti mutatószámok felhasználásával adott értékelést, kitérve a balesetet előidéző okok ismertetésére.

Befejezésül felhívta a résztvevők figyelmét, hogy a jobb eredmények elérése érdekében tanuljanak az elkövetett hibákból és még nagyobb gondot fordítsanak a műszaki megelőzésre, az emberek oktatására, a szilárdabb fegyelemre.

*Gebhardt János* okl. bányamérnök, a Magyar Alumíniumipari Tröszt főosztályvezetője *„A bauxitbányászat műszaki fejlesztési kérdései a biztonságtechnikai fejlődés tükrében"* címmel tartott előadásában a bauxitbányászatnak, mint fiatal iparágnak több oldalról szükségszerűen felvetődő műszaki fejlesztési problémáiról és eddig elért eredményeiről adott tájékoztatást. Ezek közül foglalkozott a karsztvíznívó alatti bányaművelés biztonságát megteremtő aktív vízvédelem helyzetével. A bauxitbányászati munkák korszerűsítéséről adott áttekintő értékelésében többek között beszélt az acélbiztosító szerkezetek bevezetéséről, a szélesfejtések önjáró hidraulikus biztosítással történő üzemeltetésének szükségességéről és párhuzamosan megoldást igénylő jövesztőgépek, folyamatos szállítóberendezések alkalmazásáról, a kamrafejtésekben alkalmazott kanalas és az önjáró tárolótartályos *(CAVO)* rakodógépek üzemeltetéséről.

Érintette a bauxitbányászat tűzvédelmi problémáit is. Végezetül összefoglalta azokat a műszaki és biztonságtechnikai feladatokat, melyek a fő bányaveszélyek ellen a jövőben megoldandók: elsősorban a biztosítás, az omlasztási tevékenység biztonságának fokozása, az anyagmozgatás korszerűsítése a tűzvédelem hatékonyságának fokozása, egyéni védőeszközök anyagának és formájának célszerű kiválasztása.

Az előadáshoz a megfelelő tárgykörökből gazdag adattáblázatokat mellékelt.

Az elhangzott két előadáshoz *Ernei László* okl. bányamérnök, az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség

osztályvezetője szólt hozzá, aki a bányabiztonsági szabályzatok és a műszaki fejlesztés összhangjának szükségességét elemezte. *Lugossi György*, a Középdunántúli Szénbányák biztonsági főmérnöke és *Kövesdi Antal*, a Borsodi Szénbányák osztályvezetője, a műszaki fejlesztéssel összefüggő baleseti veszélyforrások kritikai elemzését adták saját területükről.

Ezután kért szót *dr. Gagyi Pálffy András* okl. bányamérnök és Egyesületünk vezetősége nevében köszönetét és elismerését fejezte ki a konferencia rendezőinek. Méltatta a tanácskozás aktualitását és jelentőségét az egyetemes bányászat fejlődése szempontjából.

Ezek után következett *Szepeshegyi István* okl. bányamérnök, a Bakonyi Bauxitbánya műszaki igazgatóhelyettesének előadása „*Aktív vízvédelem a bauxitbányászatban*" címmel. Ebben rövid áttekintést adott a Bakonyi Bauxitbánya geológiájáról és hidrogeológiájáról és beszélt a vízveszélyes nyírádi előfordulás művelésének szükségességéről. Majd elsősorban a nyírádi terület víznívó alatti bányászkodásának nehézségeiről adott tájékoztatást, ahol a mélység felé haladva az egyre növekvő vízveszély ellen a hagyományos módszerek alkalmazása (bányanyitás, vízmentesítő telep) több szempontból hátrány jelentett (vízdugó képződés lehetősége, koncentrált telepítés nem valósítható meg, jelentős ércvagyon veszteség a védőpillérekben, nagy költséggel járó bányászati és gépészeti munkák, stb.).

A hátrányok kiküszöbölésére az aktív vízvédelem módszerei közül elsőnek a *csapolóvágatos* rendszer kivitelezésére került sor.

Részletesen ismertette a módszer gyakorlati megvalósulását és az elért eredményeket. A munkák során fellépő nehézségek, és a nem kielégítő eredmény a víznívó süllyesztés módszerének átértékelését tette szükségessé.

A továbbiakban a fúrt kutakkal végzett víznívósüllyesztés sikeres eredményeiről és az ezzel kapcsolatos új követelmények megoldásairól beszélt.

Előadását kiegészítették azok a rajzok és grafikonok, melyek a vízvédelem eredményeiről adtak szemléletető tájékoztatást.

Az előadás témakörét bővítette ki hozzászólásában *Bárdos Miklós*, a Fejérmegyei Bauxitbányák geológusa, tájékoztatva a hallgatóságot a helyi vízveszély és vízszint süllyesztés alakulásáról. *Dr. Gerber Pál* a Tatabányai Szénbányák részéről elsősorban a tatabányai szénmedencében folyó aktív vízvédelmi tevékenységről szólt és felvetette azt a gondolatot, miszerint keresni kell a vízzel való helyes gazdálkodás lehetőségét. Az aktív vízvédelem gazdaságos megvalósítása érdekében a víztelenítésre kijelölt területet hidraulikusan viszonylag zárt egységgé kell tenni.

*Stubnyán István* okl. bányamérnök, a Fejérmegyei Bauxitbányák igazgatója: „*A bauxitbányászat tűzvédelmének néhány kérdése*" című előadásában foglalkozott azzal a kérdéssel, hogy miként vált mindjobban kiemelt feladattá a bauxitbányászatban az endogén eredetű tüzek elleni tevékenység és kezdetben milyen intézkedések születtek.

Elemezte a tűzveszély geológiai adottságait, a tűz kifejlődésének műveléstechnikai okait, melyek együttvéve adnak alapot a bányatüzekhez.

Előadásának a tüzek megelőzésével és elhárításával foglalkozó részében következésképpen megállapította, hogy elsődlegesen a jövesztési technológia fejlesztését és az ezt kiegészítő operatív műszaki megoldások alkalmazását kell feladatként elvégezni.

Végezetül foglalkozott a tűzveszély csökkentése érdekében megtett, illetve tervezett intézkedésekkel.

Az előadást hozzászólásával egészítette ki *Gádori Vilmos* okl. bányamérnök, a Bakonyi Bauxitbánya műszaki osztályvezetője. Ismertette a tűzveszély felkutatásának helyileg kialakult módszerét.

A Mecseki Szénbányák kutatási osztályáról *Kaurek Róbert* okl. vegyészmérnök ismertette a Bakonyi Bauxitbányánál végzett, a tüzek megelőzését, megszüntetését célzó eddigi kutatások eredményeit.

*Czintula László*, a Veszprémi Kerületi Bányaműszaki Felügyelőség vezetője „*Általános bányászati biztonságtechnikai kérdések a bauxitbányászatban*" címmel tartott előadást, melyben szólt a bauxitányászat nehézségeiről és az ezzel összefüggő baleseti forrásokról. Összefoglalóan jellemezte — az utóbbi években — a balesetek megelőzésére tett intézkedéseket. Megállapította, hogy az erőfeszítések ellenére a baleseti mutatók nem javultak a kívánt mértékben. Az előadás további részében a baleseti helyzetet elemezve, annak javításával kapcsolatos személyi vonatkozású feladatokról, a műszaki fejlesztési intézkedések szükségszerű irányairól szólt. Foglalkozott az endogén és exogén eredetű tűzveszély elleni hatásos védekezés érdekében figyelembe veendő szempontokkal.

Végül a baleseti helyzet rosszabbodásának megakadályozását célzó széleskörű társadalmi összefogás szükségszerű fejlesztéséről szólt és az ezzel kapcsolatos összetett feladatokat jelölte meg.

Az előadást a Magyar Alumíniumipari Tröszt részéről *Vass János* okl. bányamérnök, a balesetelhárítás társadalmosításának jelentőségét méltató, gyakorlati megvalósítását ismertető hozzászólásával egészítette ki. *Bernáth Viktor*, a Bakonyi Bauxitbánya, és *dr. Nagy Imre*, a NIM Ipargazdasági és Üzemszervezési Intézet részéről a baleseteket jellemző időbeli, személyi, tárgyi vonatkozású számadatok és az ezekből levonható tanulságok ismertetésével kapcsolódtak az előadás témaköréhez.

A konferencia első napi programja *Szennay István* vezérigazgató helyettes zárszavával fejeződött be.

*

Este a Keszthely melleti „Vadász kert"-ben a konferencián résztvevők baráti hangulatú, kellemes emlékeket idéző, közös vacsorán vettek részt.

*

A konferencia második napján, október 16-án, a nyírádi bányaüzemben az aktív vízvédelmi tevékenységről, Halimba III. bányaüzemben az önjáró biztosítású, gyalus frontfejtés üzemviszonyairól hasznos tapasztalatokat adó üzemlátogatásokra került sor.

*Mucs Béla*

### A bauxitbányászat fejlesztése
### Előadások a Kincsesbányai Csoportnál

1970. október 21-én a *Kincsesbányai Csoport* a Magyar Alumíniumipari Tröszt képviselőinek részvételével csoportgyűlést tartott.

Először *Hevesi Jenő* okl. bányamérnök, műszaki fejlesztési osztályvezető: „*A műszaki fejlesztés helyzete és távlati lehetőségei a Fejér Megyei Bauxitbányáknál*" címmel tartott előadást.

A legnagyobb érdeklődést a fejtésbiztosítás és a gépi rakodás területén elért eredmények és feladatok ismertetése váltotta ki.

A Fejér Megyei Bauxitbányáknál az *acéltámok* üzemszerű alkalmazása 1965-ben kezdődött. 1970. I—III. negyedévben az összes mélyművelésű érctermelés 59,9 %-a került ki acéltámmal biztosított munkahelyekről, az 1965. évi 4,4%-kal szemben.

A *gépi rakodás* aránya az 1959. évi 2,8%-ról 1970. I—III. negyedévre 89,6%-ra emelkedett. A gépesített rakodáson belül figyelemre méltó, a korszerű rakodógépek szerepének erőteljes növekedése. 1970. I—III. negyedévben a *CAVO-310* és *Salzgitter HL 80 K* típusú rakodóval felrakott bauxit aránya a mélyművelésű termelés 32,1%-át érte el. A 4 db. *CAVO-310* rakodó- és szállítógép átlagos munkahelyi teljesítménye az év első kilenc hónapjában 14,24 tonna/műszak, legnagyobb havi átlagteljesítményük 16,10 tonna/műszak volt.

Az előadást élénk vita követte, melyben *Gordos Péter*, *Honvári Kálmán*, *Iski Károly*, *Kobolka Alajos*, *Rumpler Lajos*, *Stubnyán István* és *Vicze Tibor* tagtársak szólaltak fel.

Ezután *Stubnyán István* okl. bányamérnök, vállalati igazgató, a *Bauxites Parnasse Mining CO.* meghívására Görögországban tett tanulmányútjáról tartott beszámolót.

A Görögország bauxittermelésének kétharmadát szolgáltató vállalat termelésének 85%-át külfejtésből,

15%-át mélyművelésből nyeri. A telepdőlés tág határok között 10—70°-ig változik. A mélyműveléses bányákban a meredek telepekben talppásztafejtést, a lapos telepekben veszített pilléres kamrafejtést alkalmaznak. A kőzetviszonyok lehetővé teszik, hogy még a bauxittelepben hajtott vágatokat is biztosítás nélkül képezzék ki.

A *CAVO-310*-es gépeket rögzített puttonnyal, szállítógépként alkalmazzák, a hazai alkalmazási távolságoknál lényegesen nagyobb szállítási távolságra.

A gyüjtőszállításként *Westfalia* típusú alsó ágon szállító, teknő nélküli kaparót is alkalmaznak.

A mélyművelésekben az átlagos összeüzemi teljesítmény 6,0 t/műszak.

A beszámoló után az előadó a kérdésekre válaszolt.

*Őrsi András*

### Automatizálási nap Tatabányán

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület *Tatabányai Csoportja* 1970. október 30-án a Technika Házában szakmai előadást szervezett.

Vitaindító előadást *Galgóczy Antal* okl. villamosmérnök, a Tatabányai Szénbányák Gépészeti és Villamossági Főosztályának vezetője tartotta: *„A gépesítés és automatizálás jelenlegi helyzete, főbb feladatai a Tatabányai Szénbányáknál"* címmel.

Az előadó átfogó képet nyújtott a műszaki fejlesztés során tervbe vett gépesítésről s a gépesítéssel párhuzamosan szükségessé váló automatizálási feladatokról. A gépesítéssel és automatizálással kapcsolatos teendőket különböző gazdasági szempontok szerint vizsgálta, majd rangsorolta azok végrehajtási ütemét. Végkövetkeztetésként rámutatott az automatizálás hatására várható létszámmegtakarításra, a várt teljesítménynövekedésre, a tervek végrehajtásához szükséges költségek nagyságára és azok megtérülési idejére.

A vállalat gépesítési programját összefoglaló előadás után az egyes részfeladatokat a következő felkért hozzászólók ismertették:

*Sterna Ferenc* okl. villamosmérnök, főelőadó az automatizálással összefüggő villamosfeladatokat tárgyalta és példaként a bányabeli szivattyútelepek távvezérlésének lehetőségeit vázolta.

*Stum Rezső* okl. gépészmérnök, a Szállítási Üzemek főmérnöke az osztályozókon, középállomásokon eddig végzett automatizálási munkák eredményeiről számolt be és vázolta a folyamatban levő és a még megoldandó feladatokat. Színes vetített képeken mutatta be az eddigi eredményeket. Az alkalmazott ipari-televízió és URH rádióösszeköttetés eredményeiről is beszámolt.

*Kozma Rezső* okl. bányagépészmérnök, osztályvezető hozzászólásában ugyancsak vetített képeken mutatta be a fatelep-gépesítés, a gépkocsiszállítás bevezetésének eredményeit, vázolta a külszíni, a földalatti munkafolyamatok gépesítésével és automatizálásával kapcsolatos jövő feladatokat.

Beszámolt a vállalat kiküldötteinek westfáliai tanulmányútjáról, melyen a *földalatti személy- és anyagszállítás* lehetőségeit tanulmányozták. Bemutatásra került a nyugatnémet *Scharf* cég függősínpályás és alsó kötélvontatású személy- és anyagszállító berendezéseiről készített színesfilm is.

Az értékes előadás és a számos vetített kép és film a 123 fős hallgatóságban nagy érdeklődést és tetszést váltott ki.

*Horváthy Lóránd*

### Megalakult a Bányászati Robbantástechnikai Szakbizottság

Az Egyesület Elnökségének jóváhagyásával 1970. október 26-án, az Egyesület budapesti központjában — a szervező bizottság egyéni értesítései alapján megjelent — 18 egyesületi tag megalakította a *Bányászati Robbantástechnikai Szakbizottságot.*

A szakbizottság a *Bányászati Szakosztály* keretében fog működni.

Az alakuló ülést *Szabó László* okl. bányamérnök nyitotta meg, üdvözölve a megjelenteket az Egyesület, valamint a Bányászati Szakosztály elnöksége nevében.

Megnyitójában foglalkozott a szakbizottság megalakulásának indokoltságával és javasolta, hogy a szakbizottság

— tömörítse tagjai sorába mindazoknak a vállalatoknak, hatóságoknak, intézményeknek, gyáraknak képviselőit, amelyek robbantóanyagok gyártásával, engedélyezésével, felhasználásával foglalkoznak;

— a bányabeli robbantásokon kívül a külfejtési, kő- és kavicsbányászati, sőt a melegrobbantási és egyéb speciális robbantási technológiák alkalmazása terén végzendő ismeretterjesztésnek, tapasztalatszerzésnek, -átadásnak is gazdája legyen.

Ezután került sor az alapszabály értelmében a vezetőség megválasztására. *Szabó László* tagtárs ismertette a Bányászati Szakosztály javaslatát a szakbizottság vezetője és titkára személyére vonatkozólag. A résztvevők — a javaslattal egyetértve — a szakbizottság vezetőjévé *Tárkányi Lászlót*, az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség osztályvezetőjét; titkárává *Sátory Sándort*, az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség főmérnökét megválasztották.

Ezt követően a szakbizottság vezetője tett javaslatot további 7 vezetőségi tag személyére. Jelenlevők a javaslatot elfogadták és vezetőségi tagként megválasztották *Ernei László, Gebhardt János, Horváth György, Kollár Ervin, Kozák István, Lázár Béla* és *dr. Varga Elemér* tagtársakat.

A szakbizottság célkitűzéseit, feladatait, a megvalósításukra vonatkozó módszereket *Tárkányi László* az alábbiakban foglalta össze:

*1.* A robbantási tevékenységgel, a robbantóanyagok gyártásával és felhasználásával, az ilyen irányú kutatásokkal foglalkozó szakemberek összefogása, kapcsolatának erősítése, véleménycseréjük biztosítása.

*2.* A robbantással kapcsolatos műszaki-gazdasági, biztonsági feladatok ismertetése, a hazai és külföldi szakmai tapasztalatok bővítése, gyakorlati alkalmazásának elterjesztése. Ezzel összefüggésben:

— a robbantástechnika erőteljesebb bekapcsolása a gazdaságosság növelésére irányuló műszaki fejlesztésbe;

— a robbantóanyagok használati körének bővítése, a robbantástechnika fejlesztési lehetőségének rendszeres vizsgálata;

— az új robbantóanyagok és a velük elért eredmények ismertetése;

— a bányászati célokat legjobban kielégítő robbantóanyagok kialakítására irányuló igények összegyűjtése, értékelése és ennek alapján javaslatok kidolgozása a gyárak részére, a fejlesztés célszerű irányaira.

A szakbizottság a célok elérését szakmai előadások tartása és — gyakorlati bemutatóval egybekapcsolt — *szakmai napok* szervezésével kívánja elérni.

A szakbizottság vezetője végül bejelentette, hogy az 1971. évi részletes programot — már az alakuló ülésen elhangzott javaslatokfi gyelembevételével — hamarosan össze fogja állítani.

A szakbizottság a taglétszám további növelése céljából a Bányászati Szakosztály elnökségén keresztül a szakosztályi titkároknak és a szakosztályok vidéki csoporttitkárainak közreműködését fogja kérni.

*Sátory Sándor*

### Előadás az Egyetemi Csoportnál

1970 november 5-én az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület *Egyetemi Csoportjának* rendezésében *Kaurek Róbert* okl. vegyészmérnök: *„Az öngyulladásos bányatüzek keletkezésével kapcsolatos kutatások a Mecseki Szénbányáknál"* címmel tartott nagysikerű előadást.

Az előadó beszámolt a Mecseki Szénbányák Kutatási Osztályán folyó kutatásokról és megvalósult gyakorlati eredményekről, amelyeket a szenek öngyulladásának megelőzésével és leküzdésével kapcsolatban folytattak. Az egyes jelenségek magyarázatánál előbb rövid elméleti kémiai és fizikai értékelést adott.

A hallgatóság figyelmét különösen azok a fejtegetések keltették fel, amelyek bebizonyították, hogy az

öngyulladásos széntelepekben a pH érték igen alacsony 1—2, de néha <1. Szép felvételek mutatták be a baktérium törzsek (Thiobacillus tiooxidans és a Desulfovibrio sulfuricans stb.) munkájának eredményeit a szénfalon, amelyekből jól lehetett érzékelni az öngyulladásos bányatüzek kialakulásának kezdeti fázisait. Pécsbányai mintákkal végzett laboratóriumi vizsgálatok eredményei egyértelműen bebizonyították, hogy a bányavíz savassága a baktériumok működésének eredményeként gyorsan növekszik.

Nagy érdeklődéssel figyelte a hallgatóság az előadónak a szenek öngyulladásával kapcsolatos *elektrokémiai redox rendszerrel* összefüggő modell kísérleteiről szóló magyarázatát, valamint a szén felmelegedési gócainak megszüntetésére szolgáló folyékony $CO_2$, vagy a még hatékonyabb inert nitrogén gáz bepréselésével kapcsolatos munkálatok eredményeiről adott tájékoztatást.

Az előadás után a hallgatóság, az igen érdekes témakörrel kapcsolatban, számos kérdést tett fel az előadónak.

*Dr. Patvaros József*

**Tájékoztatás**
**a Szerkesztő Bizottság novemberi üléséről**

1970. november 20-án tartotta a *BKL Bányászat* Szerkesztő Bizottsága szokásos havi összejövetelét.

Az ülésen *dr. Jávor Alajos*, a Szerkesztő Bizottság felkérése alapján kritikai elemzést adott a *BKL Bányászat* 7., 8. és 9. számáról.

A Szerkesztő Bizottság megtárgyalta és elfogadta a *BKL Bányászat* 2. számának laptervét. *Dr. Martos Ferenc* felhívta a figyelmet néhány 1971 évi cikktémára, mint pl.: a Bányavízvédelmi Konferencia előadásaira és az 1971 tavaszán sorra kerülő EMSZ-BKI tanácskozásnak a hazai gépesített frontfejtések tapasztalatairól tartandó referátumaira.

A Szerkesztő Bizottság foglalkozott a *szerzői nívódíj* odaítélésének kérdésével. A Szerkesztőség előterjesztése alapján a nívódíjak odaítéléséről az 1971. február havi szerkesztő bizottsági ülés fog dönteni.

*Csatár Kálmánné*
okl. földmérőmérnök,
szerkesztő

# Személyi hírek

**Dr.h.c.mult. dr. Tárczy-Hornoch Antal akadémikus kitüntetése**

A Népköztársaság Elnöki Tanácsa 70. születésnapja alkalmából, eredményes munkássága elismeréséül *dr. h. c. mult. dr. Tárczy-Hornoch Antal* okl. bányamérnök, okl. bányamérőmérnök, Kossuth-díjas és Állami Díjas akadémikusnak, a Magyar Tudományos Akadémia Geodéziai és Geofizikai Kutató Laboratóriuma igazgatójának, Egyesületünk köztiszteletben álló és nagyrabecsült tagjának a *Munka Érdemrend arany fokozata* kitüntetést adományozta.

E magas kitüntetés alkalmából vázoljuk fel *Tárczy-Hornoch Antal* professzor életútjának legfontosabb eseményeit.

1900. október 13-án a Munkács melletti Oroszvégen született. Érettségi után a soproni Bányamérnöki és Erdőmérnöki Főiskolára akart beiratkozni, de akkor, a Monarchia széthullásának idejében a csehszlovák hatóságoktól Magyarországra nem kapott kiutazási engedélyt. Ezért a leobeni Bányászati Főiskolára iratkozott be, ahol 1923-ban kitüntetéses bányamérnöki, 1924-ben ugyancsak kitüntetéses bányamérő-mérnöki oklevelet, s még abban az évben műszaki doktorátust szerzett.

1926-ban — 26 éves korában — pályázat útján a soproni Bányamérnöki és Erdőmérnöki Főiskola rendkívüli tanára lett, ahol megkezdte a geodézia és bányaméréstan oktatását. Csakhamar nyilvános rendes, főiskolai, majd egyetemi tanárrá lépett elő és 33 éven át vezette a Geodéziai és Bányaméréstani Tanszéket. Midőn 1959-ben a fakultást Miskolcra helyezték, búcsút vett régi tanszékétől, továbbra is Sopronban maradt és mint az MTA Geodéziai és Geofizikai Kutató Laboratóriumának igazgatója folytatta tudományos munkáját.

A Magyar Tudományos Akadémia 1946-ban rendes tagjául választotta. 1957-ben a freibergi Bányászati Akadémia, 1965-ben a leobeni Bányászati Főiskola és a bécsi Műszaki Egyetem avatta díszdoktorrá. 1966 óta tagja a World Academy of Art and Science nagytekintélyű testületének is. 1970-ben a Bolgár Tudományos Akadémia tüntette ki kiemelkedő tudományos munkássága elismeréseképpen a bolgár Cyrill és Method rend I. fokozatával.

Számos hazai kitüntetésben részesült: 1949-ben a Kossuth-díj I. fokozatát; 1952-ben a Magyar Népköztársasági Érdemrend IV. fokozatát, 1966-ban az Állami Díj I. fokozatát kapta meg. Egyesületünktől a *Wahlner* és *Zorkóczy arany emlék-érmeket* kapta, más társadalmi egyesületek részéről pedig a *Lázár Deák-érem*, a *Kruspér István-érem* és az *Eötvös Loránd-emlékérmeket* nyerte el. Tulajdonosa a Felszabadulási Jubileumi Emlékéremnek is.

Irodalmi munkássága szakmája minden területére kiterjedt és 7 vaskos szakkönyv, 14 ország 50 folyóiratában publikált mintegy 230 tudományos dolgozat jelzi dinamikus tevékenységét.

Találmányai — határainkon túl is — egyik legismertebb és legkiválóbb műszer-konstruktőrünkké avatják.

Fentiekben *Tárczy-Hornoch Antal* akadémikus életútjának csak néhány fontosabb mozzanatát vázoltuk fel.

*Kitüntetéséhez őszintén, szívből gratulálunk és kívánjuk, hogy töretlen munkabírásával, jó egészségben még számos további eredményt érjen el!* *Hei*

**Seregi János kitüntetése**

A Népköztársaság Elnöki Tanácsa a Nagy Októberi Szocialista Forradalom 53. évfordulója alkalmából, eredményes munkássága elismeréséül *Seregi János* okl. bányamérnök, okl. bányaipari gazdasági mérnöknek, az Oroszlányi Szénbányák igazgatójának a *Mumka Érdemrend arany fokozata* kitüntetést adományozta.

*Seregi János* tagtársunk különösen a korszerű gépesítési igényeknek megfelelő bányászat kialakítása és megvalósítása terén végzett kimagasló tevékenységet.

*A kitüntetés alkalmából örömmel köszöntjük igen tisztelt Tagtársunkat és kívánjuk, hogy jó erőben, egészségben munkálkodva, további eredményeket érjen el az oroszlányi szénbányászat fejlesztésében.* *Hei*

# Hazai hírek

## Ünnepélyes tanévnyitó a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen

1970. szeptember 12-én volt az 1970/71. tanév ünnepélyes megnyitása a Nehézipari Műszaki Egyetemen. A tanévnyitó ünnepség jelentőségét különösen kiemelte az a tény, hogy idén ünnepeltük a selmeci Bányászati Akadémia, az ősi Alma Mater alapításának 200., hazánk felszabadulásának 25. és a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem létesítésének 20. évfordulóját.

A tanévnyitó kezdeteként a karok dékánjai ünnepélyes kézfogással iktatták egyetemi polgárrá az elsőéves egyetemi hallgatókat. A Bányamérnöki Karon *dr. Richter Richárd* egyetemi tanár, dékán 74 elsőéves hallgatót fogadott ünnepélyes kézfogással a bányászhallgatók soraiba.

A tulajdonképpeni ünnepély ezután kezdődött az Egyetem Központi épületének díszudvarában. Az ünnepségen az egyetemi ifjúság, az egyetemi oktatók és dolgozók, Miskolc város párt és állami szerveinek vezetői, a borsodi iparvidék számos üzemének képviselői nagy számban jelentek meg.

Az egyetemi Tanács bevonulásának, majd nemzeti himnuszunknak a tanévnyitó résztvevői felállással tisztelegtek.

A tanévnyitó ünnepi szónoka *dr. Zambó János*, a Nehézipari Műszaki Egyetem rektora volt *(1. ábra)*, aki a következő gondolatokkal nyitotta meg az új tanévet.

„Tanévnyitó ünnepségünknek immár régi kedves hagyománya, hogy találkozási lehetőséget ad a munkás múltnak és a jövőnek. A mai napon a több évtizedes alkotó munka képviselői, a mi kedves aranydiplomásaink nyújtják baráti kezüket a jövő alkotóinak, a mi kedves elsőéveseinknek. És ehhez a baráti kézfogáshoz csatlakozik az Alma-Mater kézfogása is, mint a múlt letéteményese és a jövő alapítója ugyanazon bensőséges melegséggel köszönti időst, fiatalt egyaránt. S most kedves elsőéveseink felé fordulva, — mert hiszen már ez is hagyománynak számít, — jókívánsággal kezdem:



*1. ábra. Dr. Zambó János egyetemi tanár, a Nehézipari Műszaki Egyetem rektora az ünnepélyes tanévnyitó beszédét mondja*

Találják meg helyüket minél gyorsabban egyetemünkön. Tudom, hogy Önökben most valamiféle belső szorongás vesz erőt, s ez nem baj, hogy így van, ezen nem lehet segíteni és talán nem is kell rajta segíteni, mert minél nagyobb ez a belső szorongás, annál inkább megvan a biztosíték arra, hogy minden különösebb zökkenő nélkül fogják elvégezni az egyetemet, mert hiszen ennek a szorongásnak oka az a tudat, hogy életük egyik igen fontos 5 éves szakaszához érkeztek. Meg vagyok győződve, hogy ezekben az ünnepélyes percekben Önökben a legnagyobb akarás és elszántság uralkodik és kívánom, hogy ez az akarás, ez az elszánás töretlen is maradjon. Szükség lesz erre, mert a mérnöki tanulmányok elvégzése nem könnyű feladat, de nem is embertelenül nehéz. Elérkezett az Önök életében az az idő, amikor hozzá kell szokni a felnőttekre kötelező rendszeres, mindennapi munkához. Aki ezt nem tudja, vagy nem akarja tudomásulvenni, annak még ha tehetséges, akkor is nehézségei, sőt kellemetlenségei lehetnek. Az egyetemnek ugyanis meg vannak a maga feladatai, kötelezettségei önmagával és népi államunkkal szemben, és ezek a kötelezettségek számunkra szentek és sérthetetlennek.

Alapvető feladatunk, hogy a jövő mérnökei olyan általános természettudományi és műszaki ismeretekkel rendelkezzenek, amelyek szinte a vérükben vannak és amelyekkel majd mérnöki pályájukon, teljes biztonsággal fognak működni. Műszaki elképzeléseket papírra vetni, az alapvető technikai és gazdasági számításokat hiba nélkül elvégezni, a legfontosabb szakmai technológiákat uralni, alapvető követelmény. Mindez szükséges, de nem elégséges. Az egyetemnek feladata az is, hogy Önökben fejlessze ki a *gondolkozási készséget*, mit és hogyan kell tanulni, hogyan kell a problémákat meglátni és megoldani. Ez csak akkor sikerülhet, ha az egyetem felruházza Önöket, mint hallgatókat olyan gondolkozási, eligazodási készséggel, amelynek segítségével egy élten át meg fogják érteni az újat, a jobbat és a haladót, és mindenkor lépést fognak tartani a hallatlanul gyorsuló technikai haladással.

Egy műszaki egyetemen minden olyan törekvés, mely nem e kettős célt szolgálja, nemcsak hogy felesleges, de talán még káros is. Ugyanakkor az egyetemről nem lehet száműzni a meglátás és a megértés élményét és gyönyörűségét. Egy egyetem nem lehet melegágya a szellemi tunyaságnak, a sablonokban való gondolkodásnak és a szajkózásnak. Ez tüzeljen és sarkaljon, logikus gondolatmenetek révén újabb ismeretek megszerzésére és soha, de soha ne kényszerítsen adatok, definiciók emberhez nem méltó besulykolására.

Önök kedves elsőévesek csak a történelemkönyvekből ismerik, hogy 25 évvel ezelőtt milyen mélyről indultunk. Eddig is sok volt a teendő és ezután sem lesz kevesebb, talán még több. Iparunk műszaki színvonalában fokozatosan meg kell közelítenünk, s végül el kell érnünk a nálunk fejlettebb országokat, ipari struktúránkat a hazai adottságoknak kell alárendelni, döntő sikert kell elérni nemcsak a mennyiségben, de minőség területén is, mezőgazdaságunkban pedig meg kell teremtenünk a bőséges vegyi talajjavítás lehetőségét is.

Mindezek nélkül nem tudunk előbbre jutni. És ugyanakkor mindez nem valósítható meg jól képzett mérnökök nélkül. Legyen ez egyben válasz arra az itt-ott felmerülő kérdésre is, mi lesz ezzel a sok mérnökkel. A technikai forradalom korában az emberi társadalom élete úgy alakul, hogy a jól képzett mérnökökből soha, de soha nem lesz elég, egyszerűen azért, mert a jó mérnökök mindig a produktív emberek élvonalába tartoznak. Ha veszélyről egyáltalán beszélni lehet, akkor ez inkább abban jelentkezik, hogy a technikai forradalom adta fajlagos produktivitás növekedéssel párhuzamosan, vele többé-kevésbé arányosan növekszik az improduktív emberek száma is.

Önök tehát jó pályát választottak. Nem azért, mert a pálya az átlagosnál esetleg kedvezőbb anyagi körülményeket ígér, nem azért mert diplomás-emberek lesznek. Jó pályát választottak, mert az alkotó, a teremtő élet sűrűjében lesz a helyük, ott ahol a mindannyiunkat éltető és eltartó javak születnek, életüknek értelmet ad majd az alkotás, fegyverük lesz a tudás, szenvedélyük a szakadatlan tanulás. Jó pályát választottak, mert bányászok, kohászok, gépgyártók lesznek, olyan emberek között fognak élni és dolgozni, akik népünk gerincét alkotják, mert egészséges, erős, keménykötésű férfiak, akiknek életét szebbé, boldogabbá teszi a hasznos munka tudata. Önök kedves elsőévesek még csak halványan sejthetik, milyen mámorító, boldog megnyugvó örömet fog szerezni majd az az óra, amikor a kemény, kitartó és hozzáértő munkájuk nyomán a föld feneketlen mélyéből feltör a fekete kőolaj, amikor majd 500—1000—1200 méter mélységből felhozott fúrómag mintában aranyló sárgán láthatják meg a rézércet, vagy amikor hömpölyögve árad a gyorsjáratú gumiszalagokon a fekete szén, amikor a nagyolvasztók csapónyílásán kiömlik a vörösen-fehéren izzó nyersvas, vagy amikor a szürke halott acél értelmes gép formájában megmozdul. Élet lesz ez a javából, soha, de soha nem lesz lelkiismereti konfliktusuk, soha, de soha nem lesz szükségük arra, hogy életük értelmét és munkájuk hasznát önmaguknak magyarázgatni, másokkal pedig elhitetni kényszerüljenek.

Jó pályát választottak, mert aktív munkásai lehetnek a technikai forradalomnak, amely mindinkább megteremti az anyagi jólét bázisát.

Ugyanakkor ma már elvitathatatlan az a tény is, hogy a tudományos eredmények egymagukban nem szolgálják sem egy nép, sem az egész emberiség boldogságát, szakemberek, mérnökök kellenek, akik ezt valóra váltják. Ez a körülmény alapvetően határozza meg, az egyetemnek fontosságát, feladatát és felelősségét. Ha egy egyetem nem ápolja a tudományt, akkor tanítani sem tudna. Ha egy egyetem nem a leghaladóbb, legkorszerűbb ismeretekre tanítja hallgatóit, akkor nem érdemli meg az egyetem nevet. Ha egy mérnök rendelkezik ugyan a legkorszerűbb ismeretekkel, de nem fűti az alkotás vágya és nincs belső kényszere arra, hogy képességeit, tudását legmagasabb fokon, teljes szívvel vesse népe, hazája érdekébe, akkor nem érdemli meg a mérnök nevet, csak úgy mint nem érdemli meg a tanár, a professzor nevet az, aki őt nem erre nevelte.

Ma a világ minden valamire való egyetemén keresik és kutatják az oktatás tartalmi és módszerbeli új útjait, mert egyre inkább világossá kezd válni, hogy a régi, hagyományos ismeretszerzés csődöt mond. Új utakat kell keresni, hiszen az ismeretek oly rohamos léptekben szaporodnak, hogy azokkal a lépést tartani a régi útonmódon alig-alig lehet.

Gondoljunk csak arra, hogy egy kitűnően megírt szakkönyv is, milyen gyorsan elavul. De különösen elavul akkor, ha csak a technológiák összegyűjtésére jutott erejéből. Nincs tehát semmi értelme annak, hogy olyan technológiákat szajkóztassunk az egyetemen, amelyek ma élnek és pár év múlva a múlté lesznek.

Van olyan felfogás is, amely szerint néhány évtized múlva a műszaki egyetemeken csak kizárólag alkalmazott természettudományokat fognak oktatni, hogy a kitűnő természettudományi képzettségű mérnökjelöltek, az élet változó igényeinek megfelelően önképzéssel, továbbképzéssel oldják meg azokat a feladatokat majd, amelyeknek ma még körvonalaik csak egészen halványan jelentkeznek. Ebben van némi igazság. De azért a dolgokat nem lehet ad abszurdum vinni, nem lehet odáig eljutni a következtetésben, hogy a hírközléssel párhuzamosan az ismeretanyagközlés is annyira általánossá fog válni, hogy az egyetemnek ma értelmezett szerepe megváltozik, vagy esetleg meg is szűnik.

Régi tapasztalat, mondhatnám évezredes tapasztalat, hogy az alapismeretek elsajátítására a fiatal kor a legalkalmasabb és ugyancsak tapasztalat az is, hogy ritka az az ember, aki kötelezően előírt határidők, foglalkozások nélkül is autodidakta módon komoly eredményeket tud felmutatni. Nem vagyunk angyalok és a tapasztalat azt mutatja, nem valószínű, hogy valaha is azok leszünk. Körülbelül ugyanez a helyzet azzal az itt-ott megvalósított kísérlettel, vagy általában koncepcióval, miszerint az egyetemeken a kötelező óráknak a számát jelentős mértékben le kellene csökkenteni. Lehetőséget adva ezzel arra, hogy a hallgatók bizonyos stúdiumokban jobban el tudjanak mélyedni. Ez a koncepció legkevésbé a műszaki egyetemeken volna megvalósítható, másrészt pedig az élet tapasztalata azt mutatja, hogy a hallgatóknak csak egy-két százaléka tud pozitivan élni ezzel a lehetőséggel. A zömét rendre, figyelemre, szorgalmas munkára, a határidők betartására, a feladatok céltudatos megoldására kell nevelni. És ezt a nevelőmunkát, sem ma, sem a jövőben nem lehet liberalizálni. Ugyanakkor senki sem tekinthet egyetlenegy egyetemi hallgatót sem szellemi rabszolgának.

Azzal kezdtem, hogy az Önök életében is elérkezett az idő, amikor hozzá kell szokni a mindennapi, rendszeres munkához és most azzal folytatom, hogy az egyetemnek ez a nevelőmunkája legalább annyira, ha nem inkább fontos, mint az ismeretek nyújtása és ez független minden oktatási koncepciótól, minden divatos áramlattól. Lehet minderről sokkal szebben, részletesebben, kimerítőbben tudományosan, vagy pedig hogy úgy mondjam tudálékosan sokat beszélni. A lényeg azonban ugyanaz marad. A kommunista szakemberképzés alfája és omegája a rendszeres, szorgalmas és a lelkes munkára való nevelés volt, lesz és marad.

Kedves elsőévesek! Minket professzorokat, képességeink, elért eredményeink alapján a magyar nép küldött ide, erre az egyetemre, ugyanúgy, mint Önöket, hallgatókat. És mi nemcsak a szakmánkat tudjuk jól, de talán azt még jobban tudjuk, hogy Önök a magyar nép édes gyermekei, s így nekünk is édes gyermekeink. Így fog tekinteni Önökre egyetemünk minden oktatója, ha szorgalmasak lesznek, ha munkájukat komolyan veszik és megadják a mindenkor kötelező tiszteletet a kornak, az idősebbeknek. Nagyon szeretném, ha mai tanévnyitó ünnepségünk nemcsak külső formális hatást keltene Önökben. Én nagyon jól tudom, hogy az emberi életnek egyik legkedvezőbb vonása az, hogy felejteni tud, mert ha ez nem így lenne, akkor az élet elviselhetetlen lenne. Azt is tudom, hogy Önök hamarosan mindazt elfelejtik, amit elmondottam, mégis az volna a kérésem egyetlenegy gondolatot, vagy ha úgy tetszik egyetlenegy mondatot, szót vigyenek magukkal és ezt ápolják őrizzék, mindaddig amíg kies fekvésű egyetemünk falai között fognak élni és dolgozni, tanulni. Ezt a szót, hogy „majd holnap," egyszer és mindenkorra feledjék el!"

*

Az ünnepi beszéd után *dr. Zambó János* rektor felkérte *dr. Richter Richárdot*, a Bányamérnöki Kar dékánját, hogy terjessze elő a Nehézipari Műszaki Egyetem Tanácsának határozatát az aranyoklevelek ez évi adományozásáról.

*Dr. Richter Richárd, a Bányamérnöki Kar dékánja* az aranyokleveles bányamérnökök munkásságát ismertette az ünnepélyes tanévnyitó résztvevőivel *(2. ábra)*.

*„Rektor Úr! Tisztelt Egyetemi Tanács!*

Az oktatásügyi miniszter 1/1956. számú rendelete szerint egyetemünk arany-, gyémánt, illetve vasoklevéllel tüntetheti ki azokat, akik bányamérnöki oklevelük megszerzését követően 50, 60 illetve 65 éven át szakterületükön kiválóan működtek és közmegbecsülésre méltó magatartást tanúsítottak. E rendelet értelmében a Nehézipari Műszaki Egyetem Tanácsa a Bányamérnöki Kar előterjesztését magáévá tevő Rektor javaslatára úgy határozott, hogy *aranyoklevelet* adományoz

*Beráts Jenő, Gádoros Béla, Harmos Árpád, Nagy Lajos, Roboz Oszkár és Székely Lajos*

okleveles bányamérnököknek.

Ezután *dr. Richter Richárd* dékán részletesen ismertette a kitüntetendő aranyokleveles bányamérnökök életpályáját.

A dékáni előterjesztés után a Nehézipari Műszaki Egyetem Tanácsa nevében *dr. Zambó János* rektor



*2. ábra. Az aranyokleveles bányamérnökök a tanévnyitó ünnepség hallgatóságának első sorában. (Balról-jobbra: Gádoros Béla, Harmos Árpád, Székely Lajos, Roboz Oszkár, Beráts Jenő)*

egyenként szólította az ünnepelt idős bányamérnököket és átadta az aranyokleveleket *(3. ábra)*. Az aranyokleveles bányamérnököket ezután az egyetemi ifjúság rózsacsokorral köszöntötte.

Az aranyoklevéllel jutalmazottak nevében *Székely Lajos* okl. bányamérnök a következő gondolatokkal köszöntötte az Egyetem tanárait és ifjúságát *(4. ábra)*.

*„Rektor Úr! Nagytekintetű Egyetemi Tanács!*

Midőn átvesszük Rektor Úr kezéből Alma Materünk megtisztelő ajándékát, hálás szívvel mondunk köszönetet az Egyetem Tanácsának az aranyoklevél kitűntető adományozásáért.

Az emberi élet mérföldköveinél rendszerint visszatekintünk az elmúlt életünkre. Így történt ez most is. Lelki szemeinket végigfuttatjuk az elmúlt 50 év bányászatának küzdelmes eseményein, amelyeknek mi is részesei voltunk.

Tanúi voltunk a technika határtalan fejlődésének. Ennek hatásai a bányászatra is kiterjedtek, főként a nehéz üzemi munka gépesítéssel való helyettesítése terén. Másik jelentős változás volt, hogy a régebben főképp hosszú gyakorlatra támaszkodó bányavezetés helyett, az előzetes tudományos megfontolások nagyobb szerephez jutottak.

Ha voltak sikereink, azokat nagyrészt professzorainknak köszönhetjük, akik belénk oltották az olthatatlan szakmaszeretetet és a választott szakmánkhoz szükséges elméleti és gyakorlati ismeretekkel láttak el bennünket. Emléküket mélyen szívünkbe vésve őrizzük életünk végéig.

Mi, az 50 év után újra-ballagó vén diákok, ifjúságunkra ezt a szakmaszeretetet hagyjuk örökül és kívánunk



*3. ábra. Beráts Jenő okl. bányamérnök átveszi az aranyoklevelet dr. Zambó János rektortól.*



*4. ábra. Székely Lajos aranyokleveles bányamérnök a kitüntetettek nevében köszönti az Egyetem tanárait és a tanévnyitó ünnepség résztvevőit.*



*5. ábra. A tanévnyitó ünnepség után dr. Gyulay Zoltán egyetemi tanár, Egyesületünk elnöke gratulál az aranyokleveles bányamérnököknek.*

a gazdag multú magyar bányászat felvirágoztatása érdekében végzendő munkájukhoz sok sikert és *Jó szerencsét!*

Az ünnepélyes tanévnyitó az Internacionálé hangjaival ért véget.

A tanévnyitó után az aranyokleveles bányamérnökeinket az Egyetem oktatói és hallgatói őszinte tisztelettel és szeretettel köszöntötték *(5. ábra)*. Az ünnepség előtt *dr. Richter Richárd*, a Bányamérnöki Kar dékánja, az ünnepség után pedig *dr. Zambó János*, a Nehézipari Műszaki Egyetem rektora fogadta baráti megbeszélésre az aranyokleveles bányamérnököket.

Bemutatták az új, impozáns Központi Könyvtárat és az abban féltő szeretettel őrzött selmeci műemlékkönyveket is. A Központi Könyvtár megtekintése után az aranyokleveleseket az Egyetem rektora és a Bányamérnöki Kar dékánja díszebéden látta vendégül.

*Dr. Patvaros József*

### Tudományos ülésszak Sopronban

A Magyar Tudományos Akadémia Geodéziai és Geofizikai Kutató Laboratóriumainak 15 éves fennállása alkalmából Sopronban 1970. október 26—27-én tudományos ülésszakot tartottak. Ennek rendezői a következők voltak: Magyar Tudományos Akadémia Geodéziai és Geofizikai Kutató Laboratóriuma, a Geodéziai és Kartográfiai Egyesület, a Magyar Geofizikusok Egyesülete és az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület soproni csoportjai. Az ülésnek 220 bejelentett hazai és 8 külföldi résztvevője volt. A hazai résztvevők közül 40 fő volt Sopronból, a külföldiek a Lengyel Népköztársaságból, Ausztriából és Csehszlovákiából érkeztek.

Az ünnepi ülésszakot *dr. h. c. mult. dr. Tárczy Hornoch Antal* akadémikus, igazgató nyitotta meg. Megnyitójában megemlékezett a Laboratórium történetének három jelentős évéről: 1947-ben alakult a Geodéziai és Geofizikai Munkaközösség, 1955-ben a MTA Geodéziai és Geofizikai Kutató Laboratóriuma, 1970-ben pedig 15 éves fennállásának évfordulóját ünnepli a Laboratórium.

A megnyitó után a következő előadások hangzottak el:

*Dr. h. c. dr. Ledersteger Karl:* Das Problem des Kernradius der Erde.

*Dr. h. c. mult. dr. Tárczy Hornoch Antal:* A hosszméréses pontbekapcsolásoknak a gömbön való kiegyenlítéséről.

Ezután az előadások másfél napon keresztül *két szekcióban* folytak az alábbiak szerint:

*A szekció:*

*Dr. Homoródi Lajos:* A geodéziai tudományok helyzete és feladatai.

*Dr. Bezzegh László:* Geodéziai és fotogrammetriai térszektor és annak átlagos pontközéphibája.

*Dr. Fialovszky Lajos:* Egy vagy több hosszméréssel kombinált szögméréses háromszöglánc transzverzális és hosszfeltételi egyenletének általános alakja.

*Tóth Pál:* A Ni-A3 szabatos automatikus szintezőműszer szerkezete és mérési eredmények.

*Dr. Sárközy Ferenc:* Rádiógeodéziai kutatások eredményei.

*Dr. Alpár Gyula:* Iterációs eljárás közvetítő egyenletek inverzének kiszámítására.

*Dr. Halmos Ferenc — Kádár István — Dr. Karsay Ferenc:* Irány- és hosszméréses szatellita hálózatok pontosságvizsgálata.

*Bummer Antal — Halmai Endre — Szádeczky Kardoss Gyula:* Forgótengelyes passageműszer és zenitteleszkóp.

*Tamás László:* Digitális terepmodellek előállítása és alkalmazása a mérnöki tervezésben.

*Gerencsér Miklós:* Fotogrammetria és holográfia.

*Bácsatyai László — Dr. Halmos Ferenc:* Giroteodolit mérések pontosságának fokozása.

*B szekció:*

*Dr. Ádám Antal:* Elektromos felső köpenykutatás kérdéseiről.

*Wallner Ákos:* Elektromos inhomogenitások szerepe a magyarországi mágneses indukciós nyilak kialakulásában.

*Dr. Bencze Pál — Märcz Ferenc:* Az ionoszférikus abszorpció vizsgálatának néhány eredménye.

*Holló Lajos — Dr. Verő József:* A földmágneses tér szabálytalan és szabályos pulzációi közötti összefüggésről.

*Dr. Hoványi Lehel:* A bányamérő szolgálat alapvető bányászati geometriai feladatai.

*Dr. Bíró Péter:* Megjegyzések a függőleges földkéregmozgás fogalmával kapcsolatban.

*Feigly Béla — Fonay Valér:* Néhány különleges mérési feladat a bányamérés területén.

*Soós Péter:* Bányamérési feladatok a Mecseki Ércbányászati Vállalatnál.

*Pikli Károly:* Bányamérési feladatok a bauxitbányászatban.

*Szedenik Tamás:* Kőzetmozgás és bányakárvizsgálatok a bányamérési feladatok ellátásában.

*Dr. Holéczy Gyula:* Közepes és nagy magasságú konikus műtárgyak építésének geodéziai méretellenőrzése.

*Rakovszky István:* Pályaudvar-helyreállítás és fejlesztés fotogrammetriai munkái.

Az ünnepi ülés *dr. Homoródy Lajos*, a Geodéziai és Kartográfiai Egyesület elnökének zárszavával ért véget.

A konferencia résztvevői az előadások után megtekinthették a sopronbánfalvi Obszervatóriumot és Sopron város nevezetességeit.

Október 26-án a Liszt Ferenc Művelődési Központban baráti találkozó volt, amelyen *dr. h. c. mult. dr. Tárczy Hornoch Antal* akadémikus igazgatót 70. születésnapja alkalmából őszinte tisztelettel és meleg szeretettel köszöntötte fel az Erdészeti és Faipari Egyetem rektora, *Gál János*; a MOM vezérigazgatója, *Bosch Gyula*; az OMBKE Bányamérői Munkabizottsága nevében *Feigly Béla*; a Geodéziai és Kartográfiai Egyesület nevében *dr. Homoródy Lajos*; a Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem nevében — tolmácsolva egyúttal a Leningrád-i Bányamérési Tudományos Kutató Intézet jókívánságait is — *dr. Hoványi Lehel*; a Sopronban végzett első geodéták nevében pedig *Csatár Kálmánné*.

*Hazay István*, a budapesti Műszaki Egyetem professzora *dr. Regőczy Emilt*, a Geodéziai és Kartográfiai Lapok főszerkesztőjét köszöntette fel 70. életévének betöltése alkalmából; *dr. Milasovszky Béla*, a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem professzora pedig *dr. h. c. dr. K. Ledersteger* professzort, a bécsi Műszaki Egyetem Elméleti Geodéziai Tanszékének vezetőjét köszöntötte ugyanebből az alkalomból.

A társas vacsora résztvevői meleg hangulatban ürítették poharukat a három 70 éves ünnepi köszöntésére.

*Csatár Kálmánné*
okl. földmérőmérnök

### Üzembehelyezték a második szovjet hidraulikus páncélpajzsot Oroszlányban

Oroszlányban a XVI. bányaüzem É-i bányamezejében 1970. október 19-től üzemel a második *2 MKE-10* típusú komplex frontfejtési biztosítóberendezés.

Az egykori függősínpálya védőpillérében, omlasztott terület alatt telepített alsópadi frontfejtés homlokhossza 68 m, a telepvastagság 1,9—2,1 m, s a fejtés kifutási hossza 340 m.

Az egyes pajzstagok 100 t terhelés biztonságos viselésére alkalmasak. A frontszárny egy fm-ére beépített biztosítási szerkezet súlya 3,4 t. A *KI 3 M* típusú kétláncos vonszoló szállítási teljesítménye 3,3 t/min.

A jövesztés és rakodás munkáját *KSI-KG* típusú jövesztőrakodógép végzi. A 2 db csigacsavaros, önréselő henger átmérője 1400 mm és helyzetük jövesztés közben is változtatható.

A gép minimális jövesztési teljesítménye 3 t/min. A vágási sebesség 0,3 —5 m/min. között változtatható. A gép vonóereje 15 t. A komplex gépesítésű fejtés októberi átlagtermelése 700 t/nap, ez elért csúcsos teljesítmény 25 t/mű.

*Szili József*

### Koreai szénbányászati delegáció hazánkban

Az alacsonykalóriájú szén felhasználásával és a munkavédelmi kérdésekkel történő megismerkedés céljából november hónapban kilenctagú, magasrangú *koreai delegáció* érkezett hazánkba.

A delegáció látogatást tett a Bányászati Kutató Intézetben és az Országos Bányagépgyártó Vállalatnál. A Tatabányai Szénbányáknál megismerkedtek a Haldex-programmal, sor került üzemlátogatásra, továbbá az ottani Cement- és Téglagyár megtekintésére.

A Dorogi Szénbányáknál a brikettgyártási kérdéseket tanulmányozták, megtekintették az osztályozót és az erőművet.

A Középdunántúli Szénbányáknál elsősorban a szénosztályozás kérdéseiről konzultáltak és megtekintették az Ajkai Központi Osztályozót.

A Mecseki Szénbányáknál az üzemlátogatáson kívül a Bányamentő Állomást és a Kutatási Osztályt tekintették meg.

A koreai delegációt a konzultációk befejeztével a NIM Nemzetközi Kapcsolatok Főosztálya fogadta.

*Csatár Kálmánné*
okl. földmérőmérnök

### Előadás a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Bányász Diák Klubjában

1970. október 28-án a balek-oktatás keretében *Stoll Lóránt* okl. bányamérnök, a Borsodi Szénbányák műszaki igazgatóhelyettese tartott közvetlen hangvételű előadást.

Az előadó különösen az emberekkel való bánásmód, a vezetés és az irányítás kérdéseinek a mérnöki munkában jelentkező megváltozott és egyre fontosabb tényezőire hívta fel a hallgatóság figyelmét. Szólt a fiatal mérnököknek az üzemi életbe való beilleszkedésével kapcsolatos kérdésekről, valamint az erősen gépesített üzemekben a fiatal mérnökökre váró új és szép feladatokról.

Az előadás után a hallgatóság számos kérdést tett fel az üzemi élettel és a bányászat távlati fejlődési lehetőségeivel kapcsolatban, amelyekre az előadó részletes és köztetszést kiváltó válaszokat adott.

*Dr. Patvaros J.*

### Doktori szigorlatok a Bányamérnöki Karon

*1. Káplár Zsigmond* okl. bányamérnök 1970. július 1-én, nyilvános doktori szigorlaton a „*Nyersanyag előkészítési folyamatok információ elméleti alapjai*" című értekezését sikeresen megvédte.

A doktori szigorlati bizottság tagjai a következők voltak: Elnök: *dr. Tarján Iván* egyetemi tanár, dékánhelyettes; *dr. Pethő Szilveszter* egyetemi docens; *dr. Szarka Zoltán* egyetemi docens; *dr. Lengyel Béla* egyetemi docens.

A jelölt a doktori szigorlaton feltett kérdésekre kifogástalan válaszokat adott és bebizonyította, hogy önálló tudományos kutatásra képes, ezért a Bizottság az értekezést „summa cum laude" minősítéssel fogadta el.

*2. Szepesi József* okl. olajmérnök, egy. adjunktus 1970. október 11-én, nyilvános doktori szigorlaton „*Az iszaplepény képződésének mechanizmusa és eltávolításának lehetőségei a nagymélységű vízkút fúrásnál*" című értekezését sikeresen megvédte.

A doktori szigorlat bizottság tagjai a következők voltak: Elnök: *dr. Tarján Iván* egyetemi tanár, dékánhelyettes; *dr. Alliguander Ödön* egyetemi docens, *dr. Berecz Endre* tanszékvezető egyetemi tanár, *Novák József* tanszékvezető egyetemi docens.

A jelölt a doktori szigorlaton a feltett kérdésekre kiváló válaszokat adott és bebizonyította, hogy jól ismeri a kapcsolódó szakirodalmat és önálló tudományos kutatásokra képes. A Bizottság a szigorlatot egyhangúlag „Summa cum laude" minősítéssel fogadta el.

*3. Mating Béla* okl. olajmérnök, egy. adjunktus 1970. október 28-án nyilvános doktori szigorlaton a „*Poózus kőzetek tekervényességének analitikai vizsgálata és laboratóriumi mérése*" című értekezését sikeresen megvédte.

A doktori szigorlati bizottság tagjai a következők voltak: Elnök: *dr. Tarján Iván* egyetemi tanár, dékán helyettes; *dr. Gyulay Zoltán* egyetemi tanár, *dr. Berecz Endre* tanszékvezető egyetemi tanár.

A jelölt a szigorlaton bebizonyította, hogy a fő és a szakmai melléktárgy anyagát az egyetemi szintet meghaladó mértékben ismeri, a kapcsolódó hazai és külföldi

irodalomban jól tájékozott. A Bizottság a szigorlatot egyhangúlag „summa cum laude" minősítéssel fogadta el.

*4. Kun Béla* okl. bányamérnök 1970. november 2-án, nyilvános doktori szigorlaton „*A minőség optimálása a tarkaérc bányászatban*" című értekezését sikeresen megvédte.

A doktori szigorlati bizottság tagjai a következők voltak: Elnök: *dr. Tarján Iván* egyetemi tanár, dékánhelyettes; *dr. Tarján Gusztáv* tanszékvezető egyetemi tanár *dr. Tóth Miklós* egyetemi docens, *dr. Lengyel Béla* egyetemi docens.

A jelölt a doktori szigorlaton feltett kérdésekre igen jó válaszokat adott, ezen belül a főtárgyban, valamint a disszertációhoz kapcsolódó szakmai melléktárgyakban kiváló tájékozottságot mutatott fel.

A Bizottság a szigorlatot „summa cum laude" minősítéssel fogadta el.

1970. november 16-án, a Nehézipari Műszaki Egyetem Tanácsának ünnepi ülésén a doktori fogadalom letétele után *dr. Zambó János* rektor *Káplár Zsigmondot*, *Szepesi Józsefet*, *Mating Bélát* és *Kun Bélát* kézfogással „doctor technicus"-sá nyilvánította.

*Gratulálunk!*

*Dr. Patvaros József*

## A VI. Bányavízvédelmi Konferencia

*A Magyar Tudományos Akadémia Bányászati Tudományos Bizottsága*, az *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Bányászati Szakosztálya* és a *Bányászati Kutató Intézet* Budapesten, 1970. október 28—30-án, nemzetközi részvétellel rendezte meg a *VI. Bányavízvédelmi Konferenciát*. A konferencia célkitűzését azonban a rendező szerveken kívül még számos, más hazai intézmény is támogatta, ezt tükrözi a védnökök alábbi névsora is.

*Fővédnök*: *dr. Lévárdi Ferenc*, nehézipari miniszter.

Védnökök: *Becker Ferenc*, a Tatabányai Szénbányák igazgatóhelyettese; *Breinich Miklós*, az Országos Vízügyi Hivatal elnökhelyettese; *dr. Dobos György*, a Magyar Alumíniumipari Tröszt vezérigazgatója; *dr. Fülöp József*, a Központi Földtani Hivatal elnöke; *dr. Gyulay Zoltán*, egyetemi tanár az OMBKE elnöke; *Kreffly Gábor*, az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség elnökhelyettese; *dr. Szádeczky-Kardoss Elemér*, akadémikus; *Tamásy István*, az Egyesült Magyar Szénbányák elnöke;

Bányavízvédelmi konferenciák szervezésének már közel 20 éves hagyománya van. Az első tanácskozásra e témakörben 1952-ben került sor a Magyar Tudományos Akadémián. Abban az időben a hazai bányászat vízemelése 140 m³/min volt és a tanácskozás fő témája a fekükarsztvízveszélyes szénbányászat volt. Jelenleg a hazai bányászat már 600 m³/min vízmennyiséget emel és a vízemelés mennyiségi növekedésével növekedtek és szerteágazóbbakká váltak a problémák, de minőségileg átalakul a védekezés is.

A hatodik tanácskozás témaköre ennek megfelelően már sokkal kiterjedtebb volt és a bányavízvédelem technológiáján, valamint a hidrogeológián kívül a vízgazdálkodás, a kőzet- és talajmechanika, az automatizálás, a robbantástechnika, a bányagazdaságtan kapcsolódó témaköreire is kiterjedt.

A hazai problémák és eredmények külföldi szakértők érdeklődését is felkeltették és a 140 hazai résztvevőn kívül a Konferencia munkájában részt vett 9 európai országból 31 szakember is.

A tudományos ülésszakokra a budai Várban, a régi Országház történelmi falai között került sor, melynek épületét az Akadémia tudományos ülésszakok rendezésére a közelmúltban restaurálttatta, ízléssel egyesítve a copfstílusú architektúra és a modern belső építészet elemeit.

Az ülésszak önnepélyes megnyitására október 28-án fél 10 órai kezdettel került sor.

A díszelnökségben helyet foglalt: *Becker Ferenc*, a Tatabányai Szénbányák igazgatòhelyettese; *Breinich Miklós*, az Országos Vízügyi Hivatal elnökhelyettese: v *dr. Dobos György*, a Magyar Alumíniumipari Tröszt vezérigazgatója; *dr. Fülöp József*, a Központi Földtani Hivatal elnöke; *dr. Gyulay Zoltán* egyetemi tanár, az OMBKE elnöke; *Kreffly Gábor*, az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség elnökhelyettesee; *Mironyenko, V. A.*, egyetemi tanár (VNIMI Leningrád); *dr. K. Strzodka* egyetemi tanár (Freiberg); *dr. Szádeczky-Kardoss Elemér*, akadémikus; *Tamásy István*, az Egyesült Magyar Szénbányák elnöke és *dr. Vendel Miklós* akadémikus.

A Rendezőbizottság elnökének, *dr. Martos Ferencnek* megnyitó szavai után a résztvevők *dr. Lévárdi Ferenc* nehézipari miniszter bevezető előadását hallgatták meg, melyet a szerző megbízásából *dr. Martos Ferenc* olvasott fel.

Az ünnepélyes megnyitó után 4 szekcióban a benyújtott és az előzetes kiadványban megjelentetett 40 tanulmány megvitatására került sor, 6 főtéma köré csoportosítva. A tanácskozás munkanyelve magyar, francia, német és orosz volt.

*I/1. téma. A vízmozgás törvényeinek vizsgálata természetes állapotú és megcsapolt víztárolókban. Megcsapoló elemek, a rendszer számítása, modellezése optimalizálása.*

Vitavezető: *dr. Kovács György* okl. mérnök, a műsz. tud. doktora, intézeti igazgatóhelyettes (Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet).

Benyújtott tanulmányok:

*Dr. Böcker Tivadar* (VITUKI, Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet): Hidraulikus kismintavizsgálat a karsztvíz mozgásviszonyainak tanulmányozására.

*Feke Sándor — Unger Péter — Tősér Balázs* (Mátraaljai Szénbányák): Vízszintsüllyesztés programozása és ellenőrzése.

*M. Fischer* (Bergakademie Freiberg): Adalékok a maradék vízoszlopmagasság meghatározásához barnaszénkülfejtések víztelenítésénél a szingularitási eljárás alkalmazásával és elektro-analógiával.

*Nyerges Lajos* (Bauxitkutató Vállalat): Vízföldtani-hidraulikai vizsgálatok a nyirádi karsztvízszintsüllyesztés területén.

*Dr. Ing. C. Louis* (*B. R. G. M.* Orleans): Vízvezetés repedezett kőzetekben.

*Dr. Ing. Dietmar Peukert* (Technische Universität, Dresden): Az NDK barnaszénbányászatában jelentkező talajvíz áramlási problémáinak megoldására szolgáló analitikai, analóg és numerikus számítási eljárások jelenlegi állása és fejlődésének irányai.

*Dr. Schmieder Antal* (Bányászati Kutató Intézet): A Dunántúli Magyar Középhegység főkarsztvíztároló kőzeteinek hidraulikai paraméterei.

A benyújtott tanulmányokat összefoglalva ismertette: *dr. Schmieder Antal* tud. osztályvezető, Bányászati Kutató Intézet).

Az összefoglaló után *dr. C. Louis* ismertette tanulmányát, melyet nem volt mód előzetesen megjelentetni.

Felszólalt még *V. A. Mironyenko* professzor (Leningrádi Össz-szövetségi Mérnökgeológiai Kutató Intézet).

A vita *dr. Kovács György* zárószavaival ért véget.

Ebédszünet után, 15 órakor a szekció-ülést a 2. témával folytatták.

*I/2. téma. A víz és atárolókőzet kölcsönhatása, a bányavízvédelemmel kapcsolatos kőzet- és talajmechanikai kérdések.*

Vitavezető: *dr. Richter Richárd* egyetemi tanár (Nehézipari Műszaki Egyetem).

Benyújtott tanulmányok:

*Harsányi Alfréd* (Tatabányai Szénbányák): Vetőmenti vízvédelmi pillérek méretezésének módszertana.

*Dr. Kesserű Zsolt* (Bányászati Kutató Intézet): A felszíni süllyedés vízszintsüllyesztés következtében.

*Dr. Kesserű Zsolt* (Bányászati Kutató Intézet): Lazaszemcsés tárolókőzet egyensúlyának kérdése kútszűrők környezetében.

*Dr. Mueller Othmár* (Fővárosi Tanács Építészeti Főosztálya): A vízgazdálkodási robbantástechnika irányai.

*Dr. Fekete Sándor* (Bányászati Tervező Intézet): Bányászati vízvédelmi gátak tervezése.

*Dr. Schmieder Antal* (Bányászati Kutató Intézet): Néhány megjegyzés a fajlagos védőréteg pontosabb értelmezéséhez.

*Dr. Prof. Ing. habil. Klaus Strzodka* (Bergakademie, Freiberg): Talajsüllyedések, mint talajvízelvonás következményei bányászati víztelenítéseknél.

*Benedek Dénes* (Bányászati Kutató Intézet): A víz szerepe a robbantástechnikában és a robbantástechnika szerepe a víztelentésnél.

A benyújtott tanulmányokat összefoglalva ismertette: *dr. Kesserű Zsolt* tud. főmunkatárs (Bányászati Kutató Intézet).

A referátumot vita követte, melyben *K. Strzodka* professzor (Freiberg); *dr. Juhász József* (VIKÖZ és NME); *V. A. Mironyenko* professzor (VNIMI Leningrád); *dr. Fekete Sándor* (BÁNYATERV) és *dr. Kesserű Zsolt* (BKI) szólalt fel.

A vita *dr. Richter Richárd* zárószavával ért véget

*II. téma. Bányavízvédelmi célzattal végzett hidrogeológiai, geohidrológiai kutatás módszerei, rendszerei és a vízveszély előrejelzése.*

Vitavezető: dr. Szebényi Lajos főosztályvezető, (Magyar Állami Földtani Intézet).

Benyújtott tanulmányok:

*Dr. Bendefy László* (Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet): Bányabeli karsztvízbetörések és földrengések kapcsolata.

*Dipl. Ing. J. Hanzlik* (Csehszlovák Tudományos Akadémia Bányászati Intézete, Prága): A szivárgási sebesség egy szűrőkutas mérési módszere.

*Dr. Kesserű Zsolt — Pataki Gyuláné* (Bányászati Kutató Intézet): A vízföldtani kutatás hibájának vizsgálata.

*Rádai Ödön* (Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet): Függőleges és ferde-tengelyű légifotók interpretációja a karsztvízkutatásban.

*Dr. Schmieder Antal* (Bányászati Kutató Intézet): A megcsapolások és a tárolókőzet egyes jellemzőinek és azok eloszlásának hidraulikai értelmezése a Dunántúli Magyar Középhegységben.

*Szilágyi Gábor* (Bányászati Kutató Intézet): A Dunántúli Magyar Középhegység főkarsztvízrendszerének vízmérlege.

*Willems Tibor* (Bányászati Kutató Intézet): A hidrológiai és bányavízvédelmi tudományos kutatások koordinációs problémái.

*Willems Tibor — dr. Kesserű Zsolt* (Bányászati Kutató Intézet): A fekükarsztvízveszélyt meghatározó tényezők és a karsztvízveszély előrejelzése.

A benyújtott tanulmányokat összefoglalva ismertette *Willems Tibor* tud. főmunkatárs (Bányászati Kutató Intézet).

A referátumot követő vitában felszólalt *Rádai Ödön* (VITUKI); *dr. Kessler Hubert* (ALUTRÖSZT); *dr. Böker Tivadar* (VITUKI); *dr. Bendeffy László* (VITUKI); *Szilágyi Gábor* (BKI); *Venkovits István* (Dorogi Szénbányák).

A vitát *dr. Szebényi Lajos* foglalta össze.

*III/1. téma. Bányavizek elleni védekezés technológiája, berendezései műszerei.*

Vitavezető: *Pohl Károly* műszaki igazgatóhelyettes Alumíniumipari Tervező Vállalat).

Benyújtott tanulmányok:

*Becker Ferenc* (Tatabányai Szénbányák): Az aktív vízvédelem kivitelezése a tatabányai barnakőszénmedencében.

*Füst Antal* (Alumíniumipari Tervező Vállalat): A földalatti bányavíz-ülepítők méretezése, kivitelezése és üzemeltetése.

*Halmos Károly* (Bányászati Kutató Intézet): Új megoldások szivattyútelepek automatizálására.

*Kiss István* (Bakonyi Bauxitbányák, Tapolca): A Bakonyi Bauxitbánya Vállalat karsztvíz elleni küzdelme.

*Koch László — Szabóné Matvejeva Tamara — Till József* (Mecseki Ércbánya Vállalat): Magyarország legmélyebb aknájának mélyítésével és üzemeltetésével kapcsolatos vízvédelmi problémák.

*Schmotzer Imre* (Ózdvidéki Szénbányák): A dinamikus vízutánpótlódás csökkentésének lehetőségei a putnoki bányaüzemnél.

*Solymos Mihály* (Alumíniumipari Tervező Vállalat): A karsztvízveszély elleni aktív védekezés technológiája és a vízszintsüllyesztés eredményei a nyírádi bauxitterületen.

*Willems Tibor* (Bányászati Kutató Intézet): Új rendszerű, nagy pontosságú pneumatikus folyadékszint-, nyomás- és fajsúlymérő berendezés.

A benyújtott tanulmányokat összefoglalva ismertette: *Elekes András* okl. bányamérnök, okl. erdőmérnök, a Bányászati Kutató Intézet tud. tanácsadója.

A referátumot követő vitában felszólalt: *Becker Ferenc* (Tatabányai Szénbányák), *Schmotzer Imre* (Ózdvidéki Szénbányák), *Szabóné Matvejeva Tamara* (Mecseki Ércbánya Vállalat); *Kiss István* (Bakonyi Bauxitbánya Vállalat). A további vitát a vitavezető időhiányában felfüggesztette és összefoglalta annak eredményeit.

E témakörhöz kapcsolódott *V. A. Partnovnak*, a Moszkva-alatti Szénmedence Kutató és Tervező Intézete tud. igazgatóhelyettesének referátuma is, melyet a IV. szekció vitája előtt ismertetett.

*III. 2. téma. A bányavíz elleni védekezéssel és a vízbányászattal kapcsolatos műszaki-gazdasági döntéselőkészítő vizsgálatok módszertana.*

Vitavezető *Husz Nándor* tud. főosztályvezető, (Bányászati Kutató Intézet).

Benyújtott tanulmányok:

*Dr. Kesserű Zsolt — Pruzsina János* (Bányászati Kutató Intézet — Magyar Állami Földtani Intézet): Kockázatvállalás és gazdaságosság a bányavízvédelemben és a vízbányászatban.

*Krasznai János* (Alumíniumipari Tervező Vállalat): A nyírádi bauxitelőfordulások műreérdemességének meghatározása a regionális vízszintsüllyesztés gazdaságossági elemzése alapján.

A benyújtott tanulmányok referátumát *dr. Faller Gusztáv*, a műsz. tud. kandidátusa készítette, melyet *Beke Imre* okl. bányamérnök az OMBKE Bányászati Szakosztályának titkárhelyettese olvasott fel. A szekció-ülés *Husz Nándor* zárószavaival ért véget.

*IV. téma. Bányavizek hasznosítása, valamint bányászati megcsapolások hatására bekövetkező vízkárok.*

Vitavezető: *dr. Juhász József* egyetemi docens (Vízkészletgazdálkodási Központ).

Benyújtott tanulmányok:

*Balogh Béla* (Borsodi Szénbányák): A bányászkodás hatása a Bódva-völgyi ívóvízadó kavicsrétegre.

*Borbély Sándor — dr. Juhász András* (Borsodi Szénbányák): A Borsodi Szénbányák kiemelt bányavizeinek hasznosítási következményei.

*Dr. Gerber Pál* (Tatabányai Szénbányák): A tatabányai medence vízvédelmi helyzete és a bányavíz hasznosítása.

*Sárvári István* (Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet): A bányászat hatása a Balaton vízháztartására.

*Wisnovszky Károly* (Alumíniumipari Tervező Vállalat): Bauxitbányáink vízvédelmével kapcsolatos vízkárok és vízhasznosítások.

A benyújtott tanulmányokat összefoglalva ismertette: *dr. Böcker Tivadar* tud. osztályvezető (Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet).

A referátumot követő vitában *Wisnovszky Károly* (ALUTERV); *Balogh Béla* (Borsodi Szénbányák): *dr. Kessler Hubert* (ALUTRÖSZT); *dr. Kesserű Zsolt* (BKI) szólalt fel. A vitát *dr. Juhász József* foglalta össze.

A panelviták befejezése után *dr. Martos Ferenc* elnöki zárszavában körvonalazta e tudományterület fejlődésének főbb jellemzőit. A miniszteri megnyitó előadás és az ülésszakon elhangzott főbb megállapítások és javaslatok alapján az alábbi határozati javaslatokat terjesztette elő.

*1.* Olyan megoldásokra kell törekedni, hogy a víz elleni védekezés költsége a védekezés hatásosságának

romlása nélkül csökkenjen. Kívánatos csökkenteni a vízfakasztás mennyiségét és fajlagos értékét is, mely célkitűzés elérésében jelentősen hozzájárulhat

*a)* a vízszintsüllyesztő rendszerek vezérléses automatizálása;

*b)* a víztároló kőzetek vízvezetőképességének gazdaságos csökkentése;

*c)* azonos tárolóban a vízszintsüllyesztések párhuzamos végzése;

*d)* a jelenleginél nagyobb termelékenységű csapoló eszközök és jó hatásfokú vízemelő berendezések alkalmazása.

*2.* A preventív védekezést folytató bányászatban a vízveszélynek, mint kockázati tényezőnek olyan fokú ismeretére kell törekedni, hogy a kockázatvállalás gazdaságos mértékét a művelési technológia és a koncentráció függvényében megítélhessük. A jövőben egyre csökken a kis kapacitású, felhagyásra ítélt széntermelő helyek száma, ezért a gazdaságos biztonság mértékének nagy megbízhatóságú meghatározása a megmaradó kis számú termelőüzemnél igen nagy feladat lesz.

Ennek érdekében kívánatos kidolgozni, illetve továbbfejleszteni a művelés biztonságához szükséges vízkutatás optimális mértékét és a gazdaságos biztonság meghatározásának módszerét.

*3.* Mind a preventív, mind az aktív vízvédelem a személyi biztonság megteremtése mellett a korszerű termelés gazdaságosságát szolgálja. Időszerű lenne a mai ismereti szintnek megfelelően felülvizsgálni az *ÁBBSZ* „*Vízveszély*" című fejezetét, melynek átdolgozott kiadása is dominánsan a korábbi ismeretanyagot tükrözi.

*4.* A bányavíz elleni védekezés következtében keletkező károk maximális mértékű megelőzésére, csökkentésére és a bányászat által emelt vízmennyiség lehető legnagyobb mértékű hasznosítására célszerű törekedni. Ezt nemcsak tárcaszintű, hanem népgazdasági érdekek is megkövetelik. Kívánatos lenne az Országos Vízgazdálkodási Hivatal (OVH) és a tárca képviselőiből olyan koordináló szervet létrehozni, ami nemcsak egy-egy vállalat érdekeltségi határáig, hanem azon túl a vízgazdálkodási koncepcióval összhangban biztosítaná a bányavízhasznosítást és a vízminőség védelmet.

Az elhangzott főreferátumot, a vitát és a javaslatokat a Konferencia rendezőbizottsága magyar nyelven (és a felszólaló eredeti nyelvén) kiadja.

A benyújtott tanulmányok egy része a szaksajtóban is megjelenik.

A *tanulmányutak* a hazai vízveszélyes bányászat három jellegzetes típusát képviselték.

Az *1. sz. tanulmányút* a rétegvízveszélyes bányászatot reprezentálta a Mátraaljai Szénbányák Thorez külfejtésének bemutatásával.

A tanulmányút mintegy 40 résztvevőjét *Goda Miklós* vállalati főmérnök fogadta, majd *Pribula Nándor*, a Thorez-külfejtés üzemvezetője ismertette a bánya fejlődését.

A tanulmányút résztvevőinek előzetes írásbeli ismertetőjét *Feke Sándor*, a Víztelenítési Üzem vezetője egészítette ki, majd vezetésével a vendégek megtekintették a Víztelenítési Üzem belső és külső munkáit, szűrők készítését, víztelenítő berendezések karbantartását, kutak telepítését, üzemeltetését, üzemellenőrzését.

A tanulmányút résztvevői Egerben ebédeltek, rövid városnéző séta után borkóstoló következett. A kirándulók késő eset tértek vissza Budapestre.

A *2. sz. tanulmányút* a fekükarsztvízveszélyes szénbányászat egyik legjellegzetesebb területét, a tatabányai szénmedencét és a Tatabányai Szénbányák vízvédelmi tevékenységét mutatta be. A vendégeket *Becker Ferenc* műszaki igazgatóhelyettes üdvözölte és ismertette a vállalat vízvédelmi tevékenységét.

Beszámolóját *dr. Gerber Pál* egészítette ki.

A vendégek a villásreggeli után megtekintették a XV/c. akna épülő vízszintsüllyesztő rendszerét, valamint a világhírű víztisztító berendezéseket és a kooperációban gyártott iszapszivattyúkat. Az ebédre a tatai Kristály Szállóban került sor, utána a 60 fős tanulmányúti csoport a móri bormúzeummal ismerkedett.

A *3. sz. tanulmányút* a bauxitbányászat aktív vízszintsüllyesztési tevékenységét volt hivatott bemutatni a nyírádi területen. A 60 fős tanulmányúti csoportot *Szepeshegyi István*, a Bakonyi Bauxitbánya Vállalat műszaki igazgatóhelyettese üdvözölte és ismertette a vállalat vízvédelmi tevékenységét. Ismertetőjét *Kiss István*, a Gépészeti Osztály vezetője egészítette ki.

A vendégek többek között megtekintették a nagy átmérőjű vízszintsüllyesztő kutak fúrását, azok felszerelését, a vízszintsüllyesztő rendszer automatizálását. Ebédre Badacsonyban, a borkostolóra a balatonalmádi Malom-csárdában került sor.

A VI. Bányavízvédelmi Konferencia üléseinek és tanulmányi kirándulásainak változatos programja — úgy véljük — elérte kitűzött céljait. Biztosította a szakemberek széles körű tapasztalatcseréjét, valamint személyes kapcsolatok kiépítését.

*K. Zs.*

## A Nemzetközi Kőzetmechanikai Társaság 2. kongresszusa.

(Jugoszlávia, Belgrád 1970. szeptember 21—26.)

A *Nemzetközi Kőzetmechanikai Társaság* második kongresszusát Belgrádban 1970. szeptember 21—26 között tartották meg.

A Társaságot 1962-ben alapították Salzburgban és az első kongresszust 1966 szeptemberében rendezték meg Lisszabonban.

A társaság tevékenységének fő célkitűzései között az alábbiak szerepelnek:

— a nemzetközi együttműködés koordinálása és elősegítése a kőzetmechanika terén;

— a kőzetmechanika kutatási eredményeinek nemzetközi publikálásának elősegítése;

— a kőzetmechanikával foglalkozó egyénekből és intézményekből a Társaság Nemzeti Csoportjainak kialakítása;

— a kőzetmechanika oktatásának elősegítése, konferenciák és kongresszusok koordinálása és rendezése.

A kongresszusokon kívül időnként egy-egy meghatározott témakörben *szimpóziumokat* rendeznek.

A Spanyol Nemzeti Csoport 1968-ban „*A kőzetösszlet tulajdonságainak meghatározása alapozásoknál és a kőzetek viselkedésének megfigyelése*" címen; 1969-ben a Portugál Nemzeti Csoport „*A kőzetösszlet feszültségállapotának meghatározása*"; a Norvég Nemzeti Csoport pedig „*Nagyméretű földalatti üregek*" témában tartottak szimpóziumot.

A Társaság 1969. januári kezdettel „*Rock Mechanics*" néven szakfolyóiratot indított és a tagok tájékoztatására időszakos „*News*" kiadványt jelentet meg.

A Magyar Népköztársaságban még nem alakult meg a társaság nemzeti csoportja. Az *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesületre vár* — véleményem szerint — *a feladat, hogy a Közlekedéstudományi Egyesülettel* és a *Magyarhoni Földtani Társulattal* karöltve a társaság „*Magyar Nemzeti Csoport*"-ját létrehozza.

A második kongresszuson 43 országból 771 személy vett részt és 279 előadást küldtek be. A Magyarországból beküldött előadások száma 3 volt. Az előadások nagy számára való tekintettel egy-egy témacsoportra benyújtott előadásokról összefoglalót tartottak. A kongresszus témakörét nyolc csoportra osztották fel az alábbiak szerint:

*1.* A kőzetösszlet inelasztikus tulajdonságai (primer feszültségek, heterogenitás, anizotrópia, diszkontinuitás).

*2.* A kőzetösszlet deformációja (a deformáció mechanizmusa és jellemzői, a terhelés és az idő hatása).

*3.* A kőzetösszlet mechanikai ellenállása (ellenállás a nyomással, a húzással és a nyírással szemben, a kőzetek törésének problémái).

*4.* Földalatti műveletek (az indukált feszültségállapot és deformációk; a kőzet és biztosítószerkezet egymásra hatása).

*5.* Jövesztés és aprítás.

*6.* A kőzetösszlet stabilitásának növelése (injektálás, megcsapolás, csavarozás).

*7.* A természetes és mesterséges rézsük stabilitása.

*8.* A kőzetösszlet viselkedése az alapozás szempontjából.

A megnyitó előadás keretében a résztvevők átfogó képet kaptak, a jugoszláv szakemberek tevékenységéről és a tudományos, valamint gyakorlati eredményekről, melyeket a kőzetmechanika terén elértek.

Előadás hangzott el továbbá Jugoszlávia geológiai felépítéséről.

A témacsoportonként megtartott összefoglalókat igen nagyszámú felszólalás követte.

A felszólalók általában a témával kapcsolatos eredményeiket ismertették különös tekintettel egy-egy elméleti vagy gyakorlati feladat megoldására.

A kongresszus alatti úgynevezett „tanulmányúti napon" a résztvevők 6 kirándulási lehetőség között választhattak, melyek között a Vaskapunál épülő vízerőmű és gátrendszer, továbbá a Kolubara szénkülfejtés megtekintése szerepelt.

A kongresszus befejezésével a rendezőbizottság lehetővé tette, hogy a résztvevők megtekintsék a Jaroslav Cerniről elnevezett Kutató Intézetet; a Bányászati Kutató Intézetet; az Anyagvizsgáló Intézetet; továbbá a Geológiai és Geofizikai Kutató Intézetet.

A kongresszus résztvevőinek Belgrád város alpolgármestere és a Szövetségi Tanács adott fogadást. Igen nagy tetszést aratott a Koló népi táncegyüttes, amely Jugoszlávia népeinek nemzeti táncaiból adott némi ízelítőt.

*Bodonyi József*

# Visszapillantás a bányászat múltjára

**100 évvel ezelőtt** 1871 február 1-én jelent meg a „Kezeleti részletek a Körmöcbányán dynamittal végbevitt robbantásokról" című, előző számban már ismertetett hivatalos jelentés kiegészítésére a „furlyukba" való töltés módja, így a „gyutöltény bevezetése" s annak „előbb gyutaccsal és gyuszállal (Sprenkapsel und Zünder) ellátása". A fojtás módját ismertetve leírja, hogy a „furlyuk vagy finom poronddal, vagy agyagporral, vagy pedig földdel megtöltetik; mindezek helyett vizet is lehet a megtöltött furlyuk telítésére alkalmazni, csakhogy ezen esetben, — ha vízhatatlan gyuszálak nincsenek, — a felgyújtással sietni kell, nehogy a víz a gyuszálon áthatva a benlevő puskaport megnedvesítse", vagy „juhbélbe vagy hólyagba" kell az egész „gyukészületet" tenni.

Lapunk 1871. fenruár 15-én megjelent száma „Bányatörvény-javaslat" címmel vezető helyen közli, hogy magyar és a német nyelven megjelent javaslat 60 kr-ért kapható és felkéri „a t. szakközönséget észrevételeiket a napi sajtó, vagy lapunk útján mielőbb illetékes helyre" juttassa el.

*Senek István* vegytudor, akadémiai rendes tanár folytatásos cikke, amelyben „A színkép-elemzés"-t annak mind az elméleti, mind gyakorlati vonatkozásait részletesen ismerteti ugyancsak e számban jelent meg elsőízben.

A lapszám utolsó oldalán *gyászkeretben* a következők olvashatók: „Magyarországban az erdészetet a bányászattól végleg különválasztották, s ez alkalommal a bányászattól a számára fenntartva volt erdőrészeket is elvonták. — Csak addig volt jó a bányászat mint állandó vevője az értékesíthetetlen fának, míg más vevőre nem volt kilátás. — Vajha akadna ezentúl jobb vevő a megvetett bányászatra!"

*

**75 évvel ezelőtt**, 1896. február 1-én megjelenő Lapunk utolsó előtti oldalán a következő álláshirdetést olvashatjuk:

„Keresünk egy teljesen megbízható okleveles bányamérnököt mielőbbi alkalmazásra, a ki az összes bányamérési munkálatokat önállóan átvegye.

Pályázóknak szükséges a német és magyar nyelv tökéletes bírása; a román nyelv kívánatos, de nem okvetlen szükséges.

Évi fizetés 1500 frt és nősök részére 300 frt, nem nősök részére pedig 150 frt lakáspénz, valamint 480 frt lótartási átalány.

A kérvények életleírás és bizonyítványokkal német és magyar nyelven szerkesztve f. év február 15-ig a Rudai 12 Apostol bányatársulathoz Brád-ra, Hunyadmegye (Erdély) intézendők".

Az 1896. jan. 15-i szám „Magyarország széntermelése és fogyasztása" című cikkéből vesszük a következőket: „. . . hazánk szénfogyasztása az 1867—1876 években átlag és kerekszámmal évente csak 15 millió métermázsát tett ki". 1880-ban ez 20 millió métermázsára emelkedett.

Közli a cikk, hogy a monarchia kőszénfogyasztásából Magyarországra 1893—94-ben csak 17—18% jutott. Ezzel mutat rá gyáriparunk akkori fejletlenségére. Érdekes összehasonlítás az egy főre eső évi szénfogyasztás, amely 1893-ban Ausztriában 7,41 q, Magyarországon pedig 2,15 q volt. Megállapítja továbbá, hogy „Magyarország szene túlságosan drága". . .„sajnos a körülmények által nagyon is beigazolt és így tagadhatatlan tapasztalati tény". Ezzel indokolja iparunk lassú fejlődésének egyik fő okát.

Leszögezi, hogy „az eddigi geológiai felvételek alapján Magyarország, ha kőszéntelepekben kevésbé is, de barnaszén telepekben eléggé bővelkedik". . .„a miért is hazai széntelepeink mielőbbi rendszeres feltárása mindazon intéző tényezők főfeladatát kell, hogy képezze, kik Magyarország közgazdasági és közművelődési haladásának valódi és igaz barátai."

*

**50 évvel ezelőtt** 1921 február 1-én megjelent Lapunk „A varázslóvessző Német-Ausztriában" címmel közli, hogy: „Még nem is múlt sok ideje, hogy a varázslóvessző működését a legszélesebb körökben, a képzelet működésének, önámításnak, sőt csalásnak tekintették". Ezzel szemben hivatkozik arra, hogy az első „világháború folyamán, a harcban álló hadseregnek, kiadós föld alatti vízforrások megállapításával" . . . „számtalan hívőt és barátot szerzett magának".

Tény, írja a továbbiakban, „hogy a varázslóvesszővel kutató képesség nem minden egyén tulajdona s, hogy ennek foka az egyes varázslóvesszővel járók között igen különböző". . . „s úgyszólván minden varázslóvesszővel járó a minőség meghatározására saját abc-vel rendelkezik, mi a gerjesztő mélységfokára is vonatkozik", de elismeri, hogy alkalmazása „az ún. fenntartott ásványoknak". . .„előfordulását és azoknak mélységi fekvését is megbízható módon" állapíthatja meg. Indítványozza ennek használatbavételét.

Részletes felsorolásban közli a Lapok „Csonka-Magyarország szénbányáinak termelését 1920. november havában tonnánként" és vállalatonkénti felsorolásban. Az összes termelés 485 131 t. Üzemi felhasználás és járandóság 49 976 t, ami a teljes termelés 10,3%-a. A felsorolt 26 szénbányavállalat közül a legnagyobb termelő a Magyar Általános Kőszénbánya R. T. 103 100 t-val, legkisebb Ipolytarnóc 82 t-val.

A Lapok 1921. február 15-i számában jelent meg az „Ásványszén és földbirtok" címmel az erre vonatkozó 760/1921 M. E. rendelet, amely szerint a földtulajdonost az ingatlanában található ásványszén kiaknázási jogáért 1921. január 1-től az értékesített szénmennyiség ára után ½%-nyi pénzbeli ellenszolgáltatás illeti meg, mint minimum, amely bizonyos esetben 1½% is lehet

*P. E.*

# Külföldi hírek

### Az európai tüzelőanyaghelyzet

Az *Eurocom* (Nemzetközi Tüzelőanyagkereskedelmi Egyesülés) bécsi tanácskozásának fő témája az európai tüzelőanyag problematikus helyzete volt. Az NSZK, Olaszország, Franciaország, Belgium, Hollandia, Svájc és Ausztria képviselői előtt a *Ruhrkohle AG* egyik igazgatója kifejtette, hogy Európa kokszellátásában az elkövetkező hónapokban némi enyhülés fog mutatkozni. Az acélművek tüzelőanyag-igényei már most visszafejlődő tendenciát mutatnak. Ennek ellenére is lesznek még nehézségek Európa kokszellátásában — legalábbis az elkövetkezendő félévben. Amíg a kokszkrízisben enyhülés várható, ugyanez nem mondható el a folyékony tüzelőanyagokról. A bécsi tanácskozás alkalmával a szakértők egybehangzóan kifejtették abbeli nézetüket, hogy — mint már eddig is — a nyersanyag-ellátottság nehézségei Európa-szerte változatlanul fennállnak.

(Montan-Berichte, 23. k. 75. sz. 1970. okt. 6.)

*NIMDOK*

### Fenyegető szénkrízis Nagy-Britanniában

Nagy-Britanniát komoly *szénszűke* fenyegeti. A hányókészletek 13 év óta nem álltak ilyen alacsony szinten, mint most. A villamos erőművek egy része a nyári rekonstrukciós munkák miatt még nem dolgozik, de ha azokat ismét üzembe helyezik, a szénszűke még nyomasztóbb mértékben fog mutatkozni. Télen a bányászok esetleges sztrájkja miatt — ami egyáltalán nem kizárt, ha 33%-os béremelési kérelmüket elutasítják — Nagy-Britannia valóban igen komoly szénkrízissel találhatja szemben magát. A villamos erőművek már előre jelezték, hogy a tél folyamán kénytelenek lesznek nagy kiterjedésű áramkorlátozásokat foganatosítani.

(Montan-Berichte, 23. k. 73. sz. 1970. okt. 6.)

*NIMDOK*

### Az EGK széntermelése továbbra is dotálásra szorul

Az *Európai Gazdasági Közösség* országainak szénbányászata állami támogatás nélkül nem tudna létezni. Az állami támogatás ellenére — mely 1970-ben 1,7 milliárd dollárt tett ki — a széntermelés rendkívüli nehézségekkel küzd. Ezek a kijelentések az *EKG* országai szénellátásának és -termelésének megvizsgálása után hangzottak el. Pénzügyileg a legkritikusabb a helyzet Belgiumban, Franciaországban és Hollandiában, s ennek javulása a közel jövőben sem várható. Ezekben az országokban a széntermelés mindaddig szubvencionált lesz, amíg egyáltalán szénbányászatot folytatnak. Nem sokkal kecsegtetőbb a helyzet az *NSZK*-ban sem, s bár a műszaki teljesítmények javulnak, kérdéses, hogy a ráfizetéses termelést 1975-ig meg tudják-e szüntetni, vagy legalábbis csökkenteni. Amennyiben a szövetségi, illetve tartományi kormányok segítségüket ettől az iparágtól a jövőben megtagadnák, a szénbányászat az *NSZK*-ban is a három fentnevezett államhoz hasonló nehéz pénzügyi helyzetbe kerülne. Az *EGK* megítélése szerint — ha a belga, francia és a holland szénbányászattól a szubvenciót csak rövid időre is megvonnák, az mindenképpen hamarosan maga után vonná az ottani széntermelés 85—90%-os csökkenését. Egyébként is az *EGK* 1968-ban mindössze 20 millió t olyan évi termelés-kapacitás fölött rendelkezett, mely segélyek nélkül, de a bányászat szociális juttatásait, valamint valamennyi óvintézkedését szem előtt tartva, kifelé életképesnek bizonyult volna. A belga szénbányászat 1969-ben termelési költségeinek csupán 55%-át tudta az eladási árból fedezni, míg a vizsgálatok Franciaországra 60%-ot mutattak ki. A kiváló teljesítményű lotharingiai bányavidék is csak 65%-ot ért el; ezen felül a Burg-vidéki bányakörletnél 78 és a Saar-vidéki bányáknál 85%-ot.

(Montan-Berichte, 23. k. 73. sz. 1970. szept. 29.)

*NIMDOK*

### A Ruhrkohle AG tovább folytatja a racionalizálást

A 324 millió DM-t meghaladó összegből, melyet a *Ruhrkohle AG* ez év folyamán invesztált, egyedül a kokszolóművek korszerűsítésére és racionalizálására 211,5 millió DM-t fordítottak. E tervekben az esseni Zollverein és a dortmundi Minister Stein kokszolóművek felújítása szerepel. Az építkezések befejezése után a teljesítmény 75%-kal emelkedne és elérné a napi 17 000 tonnát. Az üzembe helyezést 1972 végére, ill. 1973 elejére tervezik. Az ebből eredő 2,5 millió tonnás kapacitásnövekedéssel elégítenék ki a megnövekedett kokszigényeket, s ezen túlmenően a vezetőség ettől a beruházástól a költségek jelentős csökkenését is várja.

(Montan-Berichte, 23. k. 74. sz. 1970. okt. 2.)

*NIMDOK*

### Új csőgyártási eljárás a Szovjetunióban

A Szovjetunióban új csőgyártási eljárást dolgoztak ki, amely többféle közbenső munkafázist kiküszöböl, a hagyományos eljáráshoz viszonyítva 13%-kal csökkenti a gyártási költségeket és az acélcsövek jobb minőségét eredményezi. Az eljárás lényege, hogy oxigénkonverterekből folyékony acélt öntenek egy folyamatos extruderbe, amelyik tetszőleges hosszúságú acéltömböket produkál. A nyersöntvényt azonnal csövekké doldozzák fel.

A Szovjetunió a világ legnagyobb acélcső termelője. Terve 1970-ben 12,3 millió t volt.

(Petroleum Times, 1970. szept. 25.)

*NIMDOK*

### Ametiszt bányászat Murmanszk környékén

A Szovjetunióban Murmanszk körzetében ametiszt bányászat kezdődött el a Fehér-tenger két parti terraszán. A területen a részletesebb kutatást azután kezdték el, hogy a geológusok egy 400 éves, felhagyott bányában nagy ametiszt kristályfészket találtak.

(Min. J., 275. k. 7048. sz. 1970. szept. 18.)

*NIMDOK*

### A csővezetéki szállítás növekedése a Szovjetunióban

A Szovjetunióban a kőolaj és földgáz csővezetéken történő szállítása 1965-ben 146,7 milliárd t/km volt, 1969-ben elérte a 244,6 milliárd t/km-t. Az 1970. évi tervszám 274 milliárd t/km.

(Erdöl-Dienst, 1970. október 3.)

*NIMDOK*

### Együttműködési terv a bányászat területén a Szovjetunió és Indonézia között

A Szovjetunió és Indonézia között tárgyalások kezdődtek egy Indonéziában szovjet segítséggel létesítendő bauxit- és önfeldolgozó üzemmel kapcsolatban. A tárgyalások továbbfolytatására még ez év végén szovjet gazdasági szakemberekből álló csoport utazik Indonéziába.

(Mining Journal, 275. k. 7049. sz. 1970. szept. 25.)

*NIMDOK*

### Földgáz-távvezeték az Amerikai Egyesült Államok és Kanada között

Egy amerikai-kanadai társas cég, az alaszkai földgáznak Kanadába és az Egyesült Államokba juttatására több mint 4000 km hosszúságú földgáztávvezeték építésének a gondolatával foglalkozik. Az építési költségeket mintegy 9 milliárd DM-ra becsülik. A *Wall Street Journal* közlése szerint a cégek mintegy 43 millió DM-át bocsátottak a tanulmányok elkészítésére, melyekben a terv gazdasági és műszaki lehetőségeit előzetesen mérlegelik. A távvezetéken keresztül naponta 84 millió $m^3$ földgázt tudnának szállítani az alaszkai Prudhoe-öbölbeli kőolaj- és földgázmezőkről Kanadába, illetve az Egyesült Államokba.

(VDI-Nachrichten, 24. k. 33. sz. 1970. aug. 19.)

*NIMDOK*

# Pályázati felhívás

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület *Bányászati Szakosztálya*, valamint a *BKL BÁNYÁSZAT Szerkesztő Bizottsága* a lapfejlesztési irányelvek fokozottabb érvényesítése, továbbá a cikkírók körének kiterjesztése végett pályázatot hirdet a szilárd ásványok hazai bányászatával kapcsolatos alábbi témaköröket feldolgozó *cikkek írására:*

*1.* Bányászatunkban eddig nem vagy alig használt módszer, eljárás, eszköz ismertetése és a hazai alkalmazás lehetőségének értékelése (pl.: baktériumok, izotópok, lézer, műanyagok, nukleáris robbantás, operációkutatás, számítógépek alkalmazása, televízió, ultrahang stb.).

*2.* Valamely, a teljesítmény növelését szolgáló — bevezetésre vagy tapasztalatátvételre alkalmas — újszerű műszaki, gazdasági, szervezési megoldás leírása (pl.: automatizálás, robbantási technológia, személy- és anyagszállítás, új bérezési formák, hálós tervezés stb.).

*3.* A műszaki fejlesztés érdekében végzett üzemi kísérlet vagy a gyakorlatban bevált technológiai eljárás, balesetvédelmi eszköz, illetve intézkedés ismertetése és műszaki-gazdasági elemzése, technikusaink szakmai továbbképzését szolgáló szinten.

*A pályadíjak összege: 15 000 Ft,*

melyből az egyes témakörökre benyújtott pályázatokat az alábbiak szerint díjazzuk:

| | |
|---|---|
| **1. témakör** | **5000 Ft (egy díj)** |
| **2. témakör** | **4000 Ft (egy díj)** |
| **3. témakör** | **6000 Ft (két 3000 Ft-os díj)** |

## Általános feltételek

*a)* A pályázati felhívás témaköreire egyénileg vagy szerzőtársakkal együtt írt cikkel lehet pályázni. Egy pályázó több pályamunkát is benyújthat.

Az *1.* és *2.* témakör pályázóira vonatkozóan semmiféle megkötöttség nincs, a *3.* témakörben csak 35 éven aluli, *üzemnél* dolgozó pályázók műveit vesszük figyelembe.

Az *1.* témakörben előnyben részesülnek azok a pályaművek, amelyek a választott témával kapcsolatos szakirodalomról átfogó értékelést nyújtanak.

*b)* A pályamunkák kívánatos terjedelme 12—25 gépelt oldal (az ábrák, táblázatok és irodalomjegyzék nélkül).

A pályázatként benyújtott cikknek alakilag teljes mértékben meg kell felelnie az ugyanebben a számban közölt *„Cikkíróinkhoz"* c. kéziratösszeállítási útmutatóban foglaltaknak. Kivételt képez az útmutató *4.* pontja, amelyre vonatkozóan a jeligés pályázatra való tekintettel a pályázathoz csatolt zárt borítékban (Általános feltételek *c)* pont) kell az adatokat közölni.

*c)* A pályázatok *jeligések*, tehát a beküldött pályaművek címoldalán a választott jeligét olvashatóan fel kell tüntetni. A pályázat mellé, zárt borítékban, a boríték külsejére felírt jeligével beküldendő a *„Cikkíróinkhoz"* c. útmutató *4.* pontjában rögzített személyi adatokon kívül a pályázó(k) születési adata(i), ez utóbbi csak akkor, ha a pályázatot a *3.* témakörre nyújtják be.

*d)* A pályázatokat a *BKL BÁNYÁSZAT Szerkesztő Bizottsága* bírálja el. A döntés ellen fellebbezésnek helye nincs.

*e)* A pályázatot kiíró szerveknek jogukban áll mind a díjazott, mind a nem díjazott munkákat felhasználni. Nyomtatásban történő közlés esetén a szerzői tiszteletdíj a pályázót külön is megilleti.

*f)* A pályázaton csak a pályázati kiírásra készült munkák vehetnek részt, tehát megbízás alapján készített tanulmányokat, más szaklapokhoz már benyújtott vagy ott már megjelent cikkeket nem veszünk figyelembe.

*g) A pályázat beküldési határideje: 1971. szeptember 30.*

Cím: BKL BÁNYÁSZAT, Szerkesztő Bizottsága, Budapest V., Szabadság tér 17. II. em. 227.

*h)* A pályázat eredményeinek nyilvános kihirdetésére és a pályadíjak kiosztására *1971. decemberében* kerül sor.

*i)* A Szerkesztő Bizottság fenntartja magának a jogot, hogy a pályadíjakat egészben vagy megosztva adja ki a pályázóknak. Ha egy témakörben nem érkezne pályamű vagy azok díjazásra nem volnának érdemesek, úgy a Szerkesztő Bizottság ezt az összeget a másik témakörökben beérkezett pályamunkák díjazására fordítja.

Amennyiben a beérkezett pályázatok egyike sem felelne meg a követelményeknek, a pályázatot a pályaművek díjazása nélkül zárják le.

Budapest, 1971. február hó 19.

**Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület**

**Bányászati Szakosztály Vezetősége**

**BKL BÁNYÁSZAT Szerkesztő Bizottsága**

# Cikkíróinkhoz

A felesleges többletmunka elkerülése végett, tekintettel a nyomdai előírásokra, kérjük a kéziratok összeállításakor az alábbi szempontokat figyelembe venni.

*1.* Csak géppel írt, tisztán olvasható kéziratot fogadunk el. A gépelt anyag *első példányát* kérjük beküldeni. Másolati példányt (Ormig, stencil stb.) kénytelenek vagyunk a szerzői díj terhére újragépeltetni.

*2.* A papírosnak *csak egyik oldalára* szabad írni, 3—4 centiméteres margóval és 2-es sorköztávolsággal (oldalanként 25 sor, soronként kb. 50 leütés). Kiselejtezett, régi iratok tiszta oldala is felhasználható kézirat céljára, csupán a régi szöveget kell puha irónnal átlósan áthúzni.

*3.* A dolgozat címét az első lapon, a papír felső szélétől 10—12 cm-re kezdjük. A cím rövid legyen, de jó tájékoztatást adjon a cikk tárgyáról.

*4.* A cím alá írjuk a szerző(k) nevét (neveit), iskolai végzettségét, beosztását, tudományos fokozatát stb. (Kossuth-díjas, Állami-díjas), munkahelyét. A munkahely teljes nevét ki kell írni, még az ismert rövidítés sem engedhető meg (pl. Bányászati Kutató Intézet és nem BKI).

*5.* A gépelésben oldalanként *legfeljebb három* szövegközti javítás engedhető meg, ez azonban nem vonatkozik egyes betűhibák javítására. A javított szöveg világos, jól olvasható legyen.

*6.* Lábjegyzeteket csak akkor készítsünk, ha azok a helyes értelmezéshez nélkülözhetetlenek. A lábjegyzet a kéziratban az oldal alján helyezendő el, jól elkülönítve A lábjegyzet sorszámát a szövegben a szó után felső indexként írt számmal jelöljük és ugyanazt a számot írjuk a lábjegyzet elé is.

*7.* A képletek írására különös gondot kell fordítani. *Bonyolult képleteket célszerű jól olvasható kézírással beírni* (szabályos betűkkel berajzolni). A képletekben előforduló, géppel nem írható betűket és írásjeleket a margón megnevezésükkel tüntessük fel (például $\alpha$ = görög alfa). A képletek, egyenletek közül csak azokat számozzuk meg (jobb oldalon sorszámmal), amelyekre a szövegben a sorszám megjelölésével később hivatkozunk.

Géppel írt szövegközti rövid képletekben, az írógépek betűinek jellege miatt, a félreértésre okot adó jelzéseket írjuk ki kézzel, vagy adjuk meg a jel magyarázatát a margón.

Pl. 0 (nulla) vagy O (betű)
1 (egy) vagy l (betű)
x (szorzás jele) vagy x (betű)

*8.* A szöveghez tartozó *táblázatokat* nem a szöveg között, hanem abból kiemelten, *külön lapra gépelve kell közölni.*

A táblázatokat arab számmal kell megszámozni, a szövegben erre a számra kell hivatkozni. A margón jelöljük meg azt a helyet, ahova a nyomtatott szövegben a táblázatot el kell helyezni. A táblázatok fölé szükség szerint címet kell írni.

*9.* Az *ábrákat lehetőleg a közlésre szánt méret 2 vagy 3-szoros nagyságában készítsük el.*

A rajzok bármilyen fehér papíroson vagy pauszon elkészíthetők. Tussal való kidolgozásuk nem szükséges; tiszta, jól látható ceruzarajzot is átveszünk. Fénymásolat is megfelel, de csak akkor, ha jól olvasható és átrajzolásra megfelelő nagyságú.

Az egységes, szép kivitel érdekében rajzolónkkal *minden rajzot átrajzoltatunk.* Az átrajzolás költsége a szerzőket nem terheli.

Fényképfelvételekből *jól exponált, tiszta másolatokat kérünk,* fényes fehér papíron. Ha a szöveg magyarázatához a fényképen szám-, betűjelzések, vagy egyéb jelölések szükségesek, akkor *két példányban* kérjük a fényképet beküldeni: egyet jelölések nélkül, egyet a szükséges jelölésekkel. A tiszta példányra a nyomda részére alkalmas módon és méretben mi rajzoltatjuk be a jelzéseket. *A fényképeket ne ragasszuk kartonpapírra* !

Az ábrák alá általában címszöveget nyomtatunk. Kérjük a címszövegeket az ábraszám feltüntetésével külön lapon felsorolni. Az ábrák (fényképek, rajzok) hátoldalára a szerző nevét és az ábra számát fel kell tüntetni

*10.* Az irodalmi források felsorolását úgy közöljük, hogy annak alapján az olvasó a forrásmunkákat megtalálhassa. *Könyvhöz* meg kell adni: a szerző nevét, a könyv címét, a kiadó nevét és székhelyét, a megjelenés évét és ha meghatározott részre utal, az oldalszámot. Pl. (p. 160—168). *Folyóirathoz:* a szerző nevét, a cikk címét, a folyóirat nevét, az évfolyamszámot, a füzetszámot, oldalszámot.

Az irodalmi hivatkozást lássuk el sorszámmal s a számot a megfelelő helyen a szöveg között szögletes zárójelben ismételjük meg. A nem magyar szerzők neveit a következőképpen írjuk: vezetéknév, utána vessző, keresztnév kezdőbetűi.

Amennyiben a szerző az irodalmi forrásmunkákat nem óhajtja felsorolni, vagy ilyeneket nem vett igénybe, akkor erre vonatkozó nyilatkozatát kérjük csatolja a kézirathoz.

*11.* A rövidítéseket, ahol először fordul elő a szövegben, teljesen írjuk ki és zárójelben tegyük utána a rövidítést. Pl. Mecseki Ércbányászati Vállalat (MÉV).

*12.* Minden cikkhez *legfeljebb 20 gépelt soros összefoglalót* kérünk, hogy abból orosz, német és angol rezüméket is készíthessünk.

Nyomatékosan felkérjük az igen t. cikkíróinkat, hogy a szerkesztés munkájának megkönnyítése végett a felsorolt szempontokat a cikk elkészítésekor vegyék figyelembe.

*Hasznos lapunk korábbi számait ebből a szempontból átnézni.*

*Szerkesztőség*

# ICAMC-71 — Hungary

**(Balatonfüred, 1971. szeptember 27 — október 1)**

Az *ICAMC (International Conference of Automatic Control of Mines and Collieries)* Nemzetközi Bizottságával együttműködve Egyesületünk Bányászati Szakosztálya és a Bányászati Kutató Intézet közös rendezésében kerül lebonyolításra a

**3. Nemzetközi Bányászati Automatizálási Konferencia**
**(ICAMC—71—HUNGARY)**

amelynek keretében az alábbi öt szekcióban fognak elhangzani előadások:

1. Az automatizálás hatása az üzemek irányítására (általános kérdések)
2. Fejtések és szállítórendszerek automatizálása
3. Ásványelőkészítő művek automatizálása
4. Bányabeli hírközlés és távvezérlés
5. Bányaszellőztetés és víztelenítés automatizálása

A konferencia programjában a szekcióüléseken kívül még üzemlátogatások is szerepelnek.

Részletes felvilágosítás és programfüzet az alábbi címen kérhető:

**ICAMC—71—HUNGARY**
**Szervezőbizottsága**
*Pantó Dénes*
tudományos osztályvezető
*BUDAPEST 23.*
Postafiók: 13

# VII. Nemzetközi Bányászati Kongresszus

**(1972 — România, Bukarest)**

Megkaptuk az első tájékoztatást a VII. Nemzetközi Bányászati Kongresszusról, melyet 1972. szeptemberében, Bukarestben rendeznek meg.

Az előző kongresszusokat a következő helyeken és időben tartották: Varsó (1958), Prága (1961), Salzburg (1963), London (1965), Moszkva (1967) és Madrid (1970).

A következő, VII. Nemzetközi Bányászati Kongresszus általános témaköre: *A termelés szervezése és üzemvezetés a bányászatban.*

Az összefoglaló témakör az alábbi főtémákat tartalmazza:

1. *A világ bányászatának termelése és fejlődésének várható irányzata.*
2. *A bányászat ipari szervezetének szerkezeti kérdései* (igazgatás, pénzügyek, vezetés stb.).
3. *A vezetés eszközei* (számítási rendszerek, számítógépek stb.).
4. *A bányászat gazdaságossága és ennek meghatározására szolgáló módszerek.*
5. *A munkaerő-utánpótlás és szakoktatás problémái, valamint a bérezési rendszerek vizsgálata.*
6. *A bányászati tevékenység hatása a környezetre.*

A kongresszussal kapcsolatban Bukarestben — különböző bányászati berendezésekből — *kiállítást* is rendeznek.
A kongresszust szakmai tanulmányutak és turisztikai kirándulások követik.
A kongresszust a román *Bányászati és Geológiai Minisztérium*, valamint a *NBK Román Nemzeti Komitéja rendezi.*
A kongresszus előkészítéséről folyamatosan adunk tájékoztatást.

Részletesebb felvilágosítás kapható az alábbi címen:

*Secretariatul Comitetului National de Organizare a Congresului International Minier,*
*ICEMIN, Calea Victoriei 220,*
*Bucuresti, sect. 1. — Romania*
Tel.: 13. 81. 14, Telex: 263

# Fejlődő országok beruházásaival foglalkozó konferencia

A MTESZ keretében működő: Fejlődésben levő országok műszaki-tudományos kérdéseivel foglalkozó bizottság, az Építőipari Tudományos Egyesülettel, a Magyarhoni Földtani Társulattal, a Magyar Geofizikai Egyesülettel és a Magyar Hidrológiai Társasággal közösen, *1971. április hó 13—14-én Budapesten, a Technika Házában konferenciát rendez.*

A konferencia témája:

**Létesítmények építése, üzembehelyezése és üzemeltetése a fejlődő országokban.**

Felhívjuk a konferenciára a bányászati kutató, tervező, kivitelező és építő vállalatok figyelmét!

A konferencián való részvételre vonatkozó minden felvilágosítást megad a *MTESZ Központi Titkársága*, Budapest VI., Anker köz 1. Telefon: 426-795.

# A ma tudománya— a holnap technikája

**OLVASSA RENDSZERESEN MŰSZAKI TUDOMÁNYOS SZAKLAPJAINKAT!**

**Mindig széleskörűen tájékoztat a szakterület helyzetéről, eseményeiről, újdonságairól**

Anyagmozgatás, Csomagolás
Bányászati és Kohászati Lapok
BÁNYÁSZAT
Bányászati és Kohászati Lapok
KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ
Bányászati és Kohászati Lapok
KOHÁSZAT
Bányászati és Kohászati Lapok
ÖNTÖDE
Bőr- és Cipőtechnika
Elektrotechnika
Energia és Atomtechnika
Élelmezési Ipar
Építőanyag
Épületgépészet
Az Erdő
Faipar
Finommechanika
Fizikai Szemle
Gép
Gépgyártástechnológia
Hidrológiai Közlöny
Híradástechnika
Ipari Energiagazdálkodás
Ipargazdaság
Járművek, Mezőgazdasági Gépek
Kép- és Hangtechnika
Közlekedéstudományi Szemle
Magyar Alumínium
Magyar Építőipar
Magyar Grafika
Magyar Kémiai Folyóirat
Magyar Kémikusok Lapja
Magyar Textiltechnika
Mélyépítéstudományi Szemle
Mérés és Automatika
Műanyag és Gumi
Műszaki Élet
Papíripar
Városépítés
Villamosság

**FENTI KIADVÁNYAINK ELŐFIZETHETŐK**

minden postahivatalban,
a Posta Központi Hírlap Iroda (József nádor tér 1.) csekkszámlájára vagy átutalással, valamint a Technika Háza műszaki könyvboltjában (V., Szabadság tér 17.)

**PÉLDÁNYONKÉNT KAPHATÓK:**

V., Váci utca 10.
VI., Bajcsy-Zsilinszky út 76. szám alatti Hírlapboltokban.

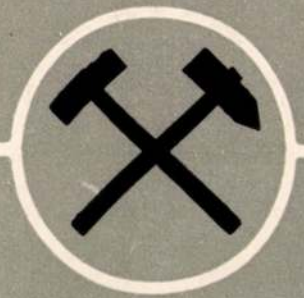
**HIRDETÉSEKET FELVESZ A LAPKIADÓ VÁLLALAT HIRDETÉSI OSZTÁLYA**

VII., Lenin körút 9—11. I. em. 120. (222-251).

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# BÁNYÁSZAT

104. ÉVFOLYAM



AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA
BUDAPEST, 1971. MÁRCIUS HÓ 3

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# BÁNYÁSZAT

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület
a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának folyóirata
Венгерский Журнал Горного Дела и Металлургии **Горное дело**
Ungarische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen **Bergbau**
Hungarian Journal of Mining and Metallurgy **Mining**

**104.** ÉVFOLYAM

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Szerkesztőség:
Budapest V., Szabadság tér 17. II. em. 227
Telefon: 328-175, 318-926, 127-084

TARTALOM


| | | |
|---|---|---|
| NÉMETH LÁSZLÓ: | Acéltámos frontfejtés fúvott tömedékeléssel Tatabányán | 145 |
| DR. SZIRTES LAJOS: | A porveszélyességet reprezentáló $D_p$ indexszel végzett elemző munka első eredményei a mecseki szénmedence bányaüzemeiben | 157 |
| HALMOS KÁROLY: | Az automatizálás fejlesztésének irányai és műszaki-gazdasági lehetőségei | 160 |
| DR. BOCSÁNCZY JÁNOS: | Hozzászólás *Halmos Károly:* „Az automatizálás fejlesztésének irányai és műszaki-gazdasági lehetőségei" című előadásához | 167 |
| DR. SIMON KÁLMÁN: | Hozzászólás *Halmos Károly:* „Az automatizálás fejlesztésének irányai és műszaki-gazdasági lehetőségei" című előadásához | 169 |
| HORVÁTH KÁLMÁN: | Újabb robbantóanyagok gyakorlati alkalmazásának tapasztalatai | 171 |
| DR. MILASOVSZKY BÉLA: | A sztereoképmező átlagos ponthibája a felvételi tengely vízszintesében | 178 |
| BALÁZS ZOLTÁN— DR. JUHÁSZ ANDRÁS: | Korrelációs vizsgálat a kelet-borsodi szénmedencében, a vetők elvetési magassága és más jellemzői között | 181 |
| HORVÁTHY LORÁND: | TA típusú új flotáló berendezés | 185 |
| BÁNYÁSZ JÁNOS: | Bányászati szabványosítás | 188 |
| DR. VITÁLIS GYÖRGY: | Megemlékezés *Dr. Vitális Istvánról* (1871—1947) születése 100. évfordulóján | 190 |
| † DR. FALLER JENŐ: | Faller Gusztáv (1816—1881) okl. bánya- és kohómérnök, akadémiai tanár élete és munkássága | 192 |
| DR. GYULAY ZOLTÁN: | Javaslatok az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület szervezetének korszerűsítésére | 201 |
| | *Köszöntjük Tavy Géza, dr. Martiny Károly, Vargha Béla és dr. Kún László tagtársainkat* | 200 |
| | EGYESÜLETI HÍREK | 203 |
| | *A Bányászati Szakosztály 1970. évi pályázati felhívásának eredménye* | 206 |
| | HAZAI HÍREK | 207 |
| | SZAKIRODALOM | 211 |
| | VISSZAPILLANTÁS A BÁNYÁSZAT MÚLTJÁRA | 215 |
| | ESEMÉNYNAPTÁR | 216 |
| | KÜLFÖLDI HÍREK ... 156, 159, 166, 170, 180, 184, 187, 189, 191, 199, 216, B. III. | |
| | Dr. h. c. dr. Vadász Elemér | 209 |


KIADJA
A LAPKIADÓ VÁLLALAT

Budapest VII.
Lenin körút 9—11
Telefon: 221-293

Felelős kiadó:
SALA SÁNDOR igazgató

Rajzokat készítette:
BISZTRAY GÁBORNÉ

Index: 25.142

Egyes példányok ára 15,— Ft
Egyesületi tagok kizárólag az OMBKE Titkársága által kiadott csekklapokat használják tagdíjbefizetésre
Igényelhető a 127-084 telefonszámon

Bányászati és Kohászati Lapok — **BÁNYÁSZAT**

(E szám terjedelme 72 oldal. Megjelent 1971. március 20-án)
71.13755 Révai Nyomda, Budapest V., Vadász utca 16.
F. v.: Povárny Jenő

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlap Irodánál (Budapest V., József nádor tér 1.) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámára
Előfizetési díj: negyedévre 45,— Ft, félévre 90,— Ft. Megjelenik havonként. Csekkszámlaszám: egyéni 61.254, közületi 61.066 vagy átutalás az MNB 8. sz. folyószámlájára.
A folyóirat külföldre előfizethető: „Kultúra" P. O. B. 149. Budapest 62

ÉVFOLYAM ГОД JAHRGANG YEAR 104

SZÁM № Nr. No. 3

MÁRCIUS МАРТ MÄRZ MARSH 1971

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# BÁNYÁSZAT

ВЕНГЕРСКИЙ ЖУРНАЛ ГОРНОГО ДЕЛА И МЕТАЛЛУРГИИ **ГОРНОЕ ДЕЛО**

UNGARISCHE ZEITSCHRIFT FÜR BERG- UND HÜTTENWESEN **BERGBAU**

HUNGARIAN JOURNAL OF MINING AND METALLURGY **MINING**

## ИЗ СОДЕРЖАНИЯ

*Немет Ласло* дипл. инженер горняк: **Лобовая разработка со стальным креплением с пневматической закладкой в Татабаня** ..... С 145

В статьи изложатся механизированные установки и арматуры пневматической закладки, характерные данные соответствующих материалов закладки, поверхностная и подземная транспортировка материалов закладки и т. д.
Подробно опишутся первые отечественные исследования, проведенные на VII. шахте Татабаня и достигнутые результаты и технология заводского воспользования этим способом.

Д-р *Сиртеш Лайош* дипл. инженер-горняк: **Первые результаты аналитической работы, проведенной при помощи индекса ДП, предсравляющего опасность пыли, на горных предприятиях угольного бассейна Мечек** ..... С 157

Автор познакомит измерительным числом ДП, способным выяснить и закрепить вопросы, связанные с риском пылевого заболевания легких, с эффективностью устранения пыли, с развитием воспаления легких и с воздействием на него. Исследования при помощи индекса ДП, проведенные до сих пор на горных предприятиях Мечека показали на важную роль возраста рабочего, начинающего работу в развитии заболевания и на то, что на разных горных предприятиях бывают огромные, раньше не предположенные, разницы в опасности пыли. Это опознание влечет за собой необходимость исследования факторов, вызывающих разную опасность.

*Халмош Карой* дипл. инженер электрик, дипл. инженер экономик: **Направления и технико экономические возможности развития автоматизации** ..... С 160

Причины, возможности и технические и экономические границы автоматизации. Достигнутые результаты и ожидаемая роль в техническом развитии отечественной горной автоматизации.

*Хорват Калман* дипл. инженер горняк: **Опыты практического воспользования новейшими взрывчатыми веществами** ..... С 171

На шахтах Рудодобывающего Предприятия Мечека добыча производится исключительно взрыванием. С целью уменьшения стоимости труда буро-взрывных работ, составляющих 30% от затрата на производство, производились исследования, связи с вводом новых взрывчатых веществ и средств взрывания — излагаются результаты этих исследований. Опыты взрыванця без забивки целесообразное определение места патронов в скважине.

*Д-р Милашовски Бэла*, дипл. инж. горняк, преподаватель института: **Средняя ошибка точек стереокадров в горизонтали оси съемки** ..... С 178

В стереокадре горизонтального вида параллаксфотограмметрии средняя ошибка точек определяемых полевых точек $\mu_E = \sqrt{\mu_y^2 + \mu_x^2}$ — особенно в зависимости от расстояния от оси „$y$“ — значительно возрастает. Поэтому, условия точности кадров довольно различны.
Сущность статьи: определение средней ошибки точек кадров по зависимости (19).

*Балаж Золтан*, механик-геолог—*Д-р Юхас Андраш*, дипл. инж.-геолог: **Корреляционное исследование в угольном бассейне восточного Боршода между высотой сброса и другими параметрами их** ..... С 181

На основании угольно-исследовательских буреній можно составить параметры сбросов, с высотой больше пяти метров. Частость, свойства сбросов, меньшей высоты оцениваются только на основании наблюдений. По разработке и изображению параметров известных сбросов можно определить, что их частота, длина, расстояние друг от друга и величина выклинивания зависят от высоты сброса. На основании множеств точек можно определить и регрессивную зависимость и вывести ожидаемые параметры сбросов, относящиеся к высоте сброса. Эти значения дают помощь при поселении горных выработок, забоев, дают возможность для исследования характеристики и образования сбросов и для разделения сбросов различных типов.

*Хорвати Лоранд* дипл. инж. горняк: **Новое флотационное оборудование типа ТА** ..... С 185

Агитация и пенообразование во флотационной камере, известной до сих пор и применяемой на практике, происходили оборудованием с многими вращающимися частями и сложными решениями. Изобретение, изложенное в статьи, является таким простым флотационным оборудованием, без вращающихся частей, который работает с большим извлечением, меньшей потребностью на энергии и экономичнее традициональных флотационных оборадований.

†*Д-р Фаллер Енё* дипл. инженер горняк, директор Центрального Горного Музея, Шопрон: **Жизнь и деятельность Фаллер Густав-а (1816—1881) дипл.-ого инженера-горняка и -металлурга, преподавателя академии** ..... С 192

# AUS DEM INHALT


Dipl.-Ing. *László Németh:* **Stahlstempel-Strebbau mit Blasversatz** ..... S 145

Im Artikel werden maschinelle Einrichtungen, Ausrüstungen, die Kennwerte der entsprechenden Versatzstoffe, Beförderung des Versatzstoffes unter- und obertags usw. geschildert.
Eingehend werden die ersten ungarischen Versuche in einer der inländischen Zechen, ferner Ergebnisse und Technologie der betriebsmässigen Anwendung behandelt.

Dipl.-Ing. Dr. *Lajos Szirtes:* **Erste Ergebnisse der mit dem die Staubgefährlichkeit representierenden $D_p$ Index geführten Analysierarbeit in den Betrieben des Mecsek-Kohlenbeckens** ..... S 157

Der Verfasser macht mit einer Messzahl ($D_p$) bekannt, welche geeignet sei die Risiken der Staublungenerkrankung, den Wirkungsgrad der Staubbekämpfung, und zahlreiche, die Entwicklung, Beeinflussung der Pneumokoniose berührende Fragen zu bereinigen, bzw. zu fixieren. Die mit dem $D_p$ Index in den obengenannten Kohlenbergwerken ausgeführten Untersuchungen ergaben, dass das Lebensalter in welchem der Werktätige die Arbeit in der Grube antrete, eine bedeutende Rolle in der Ausbildung der Erkrankung spiele, und dass in der Staubgefährlichkeit der einzelnen Betriebe grosse, im Verhältnis bis zur Gegenwart nicht vorausgesetzte Unterschiede existieren. Diese Erkenntnis wirft die Notwendigkeit auf, die abweichenden Gefährlichkeiten verursachenden Faktoren zu erforschen.

Dipl. Dipl.-Ing. *Károly Halmos:* **Richtungen und technisch-wirtschaftliche Möglichkeiten der Entwicklung der Automatisierung** ..... S 160

Beweggründe, Möglichkeiten und technische, wirtschaftliche Schranken der Automatisierung. Gegenwärtige Ergebnisse und die zu erwartende Rolle in der technischen Entwicklung der Automatisierung des ung. Bergbau.

Dipl.-Ing. *Kálmán Horváth:* **Erfahrungen mit der Anwendung in der Praxis von neueren Sprengstoffen** ..... S 171

Die Gewinnung wird in den Betrieben des Mecsek Erzbergbauunternehmens ausschliesslich durch Sprengen ausgeführt. Um die Kosten der Sprengarbeit der Förderung zu sinken, werden Versuche zur Einführung von neuen Sprengstoffen und -mitteln getätigt. Der Artikel bringt Aufschluss über diese Versuche, die Ergebnisse, und auch über die Erfahrungen mit Sprengen ohne Besatz, über die zweckmässige Wahl der Stelle der Anlaufladung im Bohrloch.

Dipl.-Ing. Dr. *Béla Milasovszky*, Univ. Prof.: **Der durchschnittliche Punktfehler des Stereobildfeldes in der Waagrechten der Aufnahmeachse** ..... S 178

Im Stereobildfelde der waagrechten Projektion der Parallaxis-Fotogrammetrie wächst der Durchschnittspunktfehler der auszuwertenden Geländepunkte $\mu_E = \sqrt{\mu_y^2 + \mu_x^2}$ — hauptsächlich in der Funktion der $Y$-Entfernung stürmisch. Demgemäss sind die Genauigkeitsverhältnisse des Bildfeldes sehr unterschiedlich. Das Wesentliche der Studie: Bestimmung des Durchschnittspunktfehlers des Bildfeldes im Sinne des Zusammenhanges (19).

*Zoltán Balázs*, Geologe-Techniker, Dr. *András Juhász*, Geologe-Ing.: **Korrelationsuntersuchung zwischen Verschiebungshöhe und anderen Kennwerten der Verwerfungen im Kohlenbecken Borsod-Ost.** ..... S 181

Aufgrund der Kohlenteufbohrungen können Kennwerte von Verwerfungen mit Verschiebungshöhe über 5 m konstruiert werden. Die Häufigkeit und Angaben der kleineren Verwerfungen können aber nur aufgrund von Beobachtungen gewertet werden.
Aus der Aufarbeitung und Darstellung der Kennwerte der bekannten Verwerfungen kann festgestellt werden, dass ihre Hänfigkeit, Streichenlänge, ihre Entfernung voneinander, das Mass ihrer Auskeilung die Funktion der Verschiebungshöhe sei. Aufgrund der Punkthaufen kann auch die Regressionsfunktion bestimmt, und können die zur Verwerfungshöhe gehörenden, zu erwartenden Verwerfungsangaben abgeleitet werden.
Diese Werte bieten Hilfe zum Anlegen von Grubenbauen, Abbauen, ermöglichen die Untersuchung der Merkmale, der Entwicklung, d. h. die Separierung der Verwerfungen verschiedener Typen.

Dipl.-Ing. *Loránd Horváthy:* **Flotiereinrichtung Marke TA** ..... S 185

In den bis zur Gegenwart bekannten und in der Praxis angewendeten Flotiereinrichtungen wurde die Trübeagitierung und Schaumbildung mit komplizierten, durch viele, mobile Bestandteile betätigte Einrichtungen ausgeführt. Die im Artikel geschilderte Erfindung ist so eine einfache, ohne bewegliche Bestandteile konstruierte Flotiereinrichtung, welche durch grösseres Ausbringen, mit weniger Energie als die konventionellen Einrichtungen, wirtschaftlicher funktionniert.

Dipl.-Ing. Dr. *Jenő Faller*, Museumsdirektor: **Gusztáv Faller (1816—1881), Dipl. Bergbau- und Hütteningenieur, Akademie Prof.: sein Leben und Wirken** ..... S 192

# FROM THE CONTENTS


*László Németh*, Mining Engineer: **Longwall mining with steel props and blown-in stowing in Tatabánya collieries** ..... P 145

The paper gives information about the mechanical equipment, fittings of the blown-in stowing, the marks of the according stowing materials, their surface transporting and hauling in the mine etc.
Detailed information is given about the first Hung. tests made in one of the T. pits, i. e. results attained to date in plant operation and the technology.

Dr. *Lajos Szirtes*, Mining Engineer: **First results of the analytical work with the index $D_p$ representing the dust hazard in the collieries of the Mecsek coal basin** ..... P 157

A measuring number is made known by the author ($D_p$) which is appropriate to the settling, i.e. fixing of questions relative to the hazards of pneumoconiosis, and efficacy of dust-prevention, and a number of other problems in connexion with the topic. By the index $D_p$ in the Mecsek collieries, by tests carried out to date, it was pointed out that the age of taking up work of the miners plays an important role in the development of the disease, and, that there are great — hitherto not supposed — differences between plants in the dangerousness of dust. This recognition is giving rise to the necessity of research of factors being responsible for the different degrees of dangerousness.

*Károly Halmos*, Electrical and Economist Engineer: **Trends and technical economical possibilities of the development of automation** ..... P 160

Motives, possibilities, and, technical and economical limits of automation — Results obtained to date of the Hung. mining automation and its role to be expected in the technical development.

*Kálmán Horváth*, Mining Engineer: **Experiences with the application in practice of newer blast materials** ..... P 171

In the plants of the Mecsek Ore Mining Enterprise winning is carried out exclusively by blasting. Information is given on the following: tests made in order to introduce new cheaper blast materials and instruments, the results. Experiences gathered with blast without stemming, the proper choice of the site of the starting charge in the borehole.

Dr. *Béla Milasovszky*, Mining Engineer, Univ. Prof.: **Average dot-error of the stereo-image field in the horizontal of the photographic axis** ..... P 178

The average dot-error $\mu_E = \sqrt{\mu_y^2 + \mu_x^2}$ of the terrain dots to be evaluated in the stereo-image field of the horizontal projection of the parallaxis photogrammetry — especially in the function of the $Y$-distance — is growing steadily. Therefore, precision circumstancse of the image filed do differ a great deal.
Essential of the study: determination of the mean dot-error of the image field in the sense of the (19) connexion.

*Zoltán Balázs*, Geologist-Technician, Dr. *András Juhász*, Geologist-Engineer: **Investigation of the correlation between the thrust-height and other characteristics of faults in the East-Borsod coal basin** ..... P 181

On the grounds of coal-prospecting borings characteristic faults with a thrust-height above 5 m may be designed.
From the processing and description of the characteristics of known faults it is to be found out that their frequency, length of strike, distance of each other, and volume of their pinch-out are a function of the thrust-height. On the grounds of point-heaps, the function of regression may also be determined, and, the fault-data to be expected and belonging to the thrust-height, deduced.
These values are helpful for the lay-out of mine openings and workings, for the examination of the characteristics and development of the faults, i. e. the separation of faults of different type as well.

*Loránd Horváthy*, Mining Engineer: **New flotation equipment of the type TA** ..... P 185

In the flotation equipment as known and in use until now, sludge agitation and froth development have been carried out by complicated, function-through-many-moving-parts, equipment.
The invention, described in the article is a flotation equipment, simple, without moving parts, operationing with more yield, less power, more economically than it has been the case with conventional solutions.

†Dr. *Jenő Faller*, Mining Engineer, Director of Mining Museum: **Gusztáv Faller (1816—1881), Mining and Metallurgical Engineer, Academy Prof.: his life and activities** ..... P 192

HIRDESSEN A

**BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK**

# BÁNYÁSZAT

**c. folyóiratban**

A hirdetések az alábbi címre küldendők:

**LAPKIADÓ VÁLLALAT, BUDAPEST VII., LENIN KÖRÚT 9—11.**

Telefon: 221-285

***Lapunk példányonként megvásárolható:***

***V., Váci utca 10***

***V., Bajcsy-Zsilinszky út 76 szám alatti***

***hírlapboltokban***

*Főszerkesztő:*
HEINRICH JÓZSEF

*Szerkesztők:*
BUBICS GYÖRGY, CSATÁR KÁLMÁNNÉ, KÁRPÁTY LÓRÁNT, PANTÓ DÉNES, SZABÓ LÁSZLÓ

*Szerkesztő bizottság:*
dr. FALLER GUSZTÁV, dr. GAGYI PÁLFFY ANDRÁS, dr. JÁVOR ALAJOS, KÁRPÁTY LÓRÁNT, KREFFLY GÁBOR, dr. MARTOS FERENC, PANTÓ DÉNES, PÉCZELY ANTAL, PODÁNYI TIBOR, POHL KÁROLY, RADÓ ALADÁR, dr. SIMON KÁLMÁN, STOLL LÓRÁNT, SZÉKELY LAJOS, dr. TARJÁN GUSZTÁV, TETTAMANTI TIBOR, dr. TÓTH MIKLÓS, VANKÓ RICHÁRD

*Szerkesztőség:*
Budapest V., Szabadság tér 17., II. em. 227.
Telefon: 328-175, 318-926, 127-084

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# BÁNYÁSZAT

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET FOLYÓIRATA

104. évfolyam 3. szám 1971. március

## Acéltámos frontfejtés fúvott tömedékeléssel Tatabányán

NÉMETH LÁSZLÓ okl. bányamérnök, osztályvezető (Tatabányai Szénbányák, Tatabánya)

*A tanulmány ismerteti a fúvott tömedékelés gépi berendezéseit, szerelvényeit, a megfelelő tömedékanyagok jellemzőit, a tömedékanyag külszíni és bányabeli szállítását stb.*

*Részletesen bemutatja a tatabányai VII. aknán végzett első hazai kísérleteket, illetve az üzemszerű alkalmazás eddigi eredményeit és technológiáját.*

### A fúvott tömedékelés alkalmazási területei

Föld alatti bányákban tömedékeléssel hagyják fel a bányatérségeket a külszíni s bányabeli létesítmények védelmére; tűz-, gáz-, vízveszélyes telepek művelésekor; rideg (nehezen omlasztható) fedők alatt; omlásveszélyes, töredezett (kis szilárdságú) főték (fedők) esetén; több egymáshoz közel fekvő telep lefejtésekor, ha a telepeket pl. minőségi vagy egyéb okokból nem egymásutáni sorrendben fejtik; meredek telepekben, ahol omlasztani nem szabad. Alkalmazzák még ott is a tömedékelést, ahol sok meddőt kell a külszínre kiszállítani és elhelyezése nagy költséget jelent.

A hazai szénbányákban eddig majdnem kizárólag iszaptömedékelést alkalmaztak az előbbi esetekben. Az iszapos tömedékelés azonban nem minden esetben célravezető (nincs homok, nincs víz, hullámzó csapású a telep stb.).

Nyugat-Európában az 1950-es évektől rendszeresen alkalmazzák a fúvott tömedékelést fejtési — főként frontfejtési — üregek felhagyásához. A fúvott tömedékelés elterjedését mutatja egy-két nagyobb nyugat-európai szénmedencében az *1. táblázat*. A táblázat és a későbbiekben ismertetendő külföldi adatok 80 db fúvott tömedékes frontfejtés adataira támaszkodnak [1].

A Ruhr-vidéken csökkent az utóbbi években a fúvott tömedékelés aránya, mert a gépesített biztosítás mögötti folyamatos tömedékelést még nem oldották meg (bár 1969-ben már voltak számottevő, eredményes kísérletek). Itt az omlasztásos gépesített fejtésbiztosítás kiugró eredményei mellett inkább vállalták a bányakárok költségeit. A Saar-vidéken azonban terjed a fúvott tömedékes

*1. táblázat*

**A fúvott tömedékelés aránya**

| Év | Ruhr-vidék | Saar-vidék | Lotharingia |
|---|---|---|---|
| | % | | |
| 1960 | 32,5 | 17,3 | 17,0 |
| 1965 | 20,1 | 34,0 | 18,5 |
| 1966 | 16,1 | 34,3 | 19,8 |

főtekezelés alkalmazása, mert sűrűn lakott területek, fontos utak, vasutak, folyók alatt folyik a művelés, ahol a bányakárok igen nagyok lennének. A Saar-vidéken ridegebb a fedőkőzet is, nem hajlik le, hanem táblákban szakad és így a külszíni károk erőteljesebbek. A szén öngyulladásra való hajlamossága is indokolja a fúvott tömedékelés alkalmazását. Saar-vidéki tapasztalatok szerint tömör tömedék alkalmazása esetén kisebbek a gázkiszivárgások, mint omlasztáskor, a művelési mélység növekedésével pedig az effektív hőmérsékletet is 3—5 fokkal csökkenteni lehet. A Saar-vidék 2,5—4,0 m vastag telepeinek lefejtése omlasztással nem lett volna megoldható.

Közép-Franciaország feketeszén-bányászatában, a Blanzy és Burgundi medencékben, a termelés 40%-át fúvott tömedékeléssel fejtik a bányakárok elkerülése, a bányatüzek megakadályozása és a bányaklíma javítása végett.

Lotharingiában is elterjedt a fúvott tömedékelés, mert a telepek egymáshoz közel fekszenek, nagy a gázkiszivárgás és változó a telepdőlés. A vízveszélyes területeken iszapolnak. Belgiumban a fúvott tömedékelést csak egy bányában (Beeringen) alkalmazzák a fedővízbetörések és a felszakadásra hajlamos fedőkőzetek miatt. A felsorolt országokon kívül még Csehszlovákiában, Lengyelországban, Romániában és Angliában használatos a főtekezelés ezen módja.

### Hazai tömedékes frontfejtések

Szénbányászatunkban az általánosan alkalmazott iszapolásos frontfejtések többféle technológiával dolgoznak, de nem alkalmazhatók minden körülmény között. Például meredek telepben, csapás mentén haladó frontfejtésben nem lehet iszapolni a nagy zagynyomás, a gátszakadás veszélye miatt, de nagy nehézségek jelentkeznek hullámos csapásvonalú telepben is, stb.

Tatabányán 1903 óta iszapolnak

— az áldőlésben haladó vastag telepi frontfejtésekben és

— a szintes vagy lapos dőlésű telepek dőlésben haladó (fronthomlokkal párhuzamosan gátrendszerrel ellátott) frontfejtéseiben. Mindkét esetben pár fok emelkedéssel kell a fronthomlokot kiképezni a tömedékvíz elvezetésének biztosítására.

Az iszapolásos frontfejtések hátrányai közismertek az omlasztásos frontfejtésekhez viszonyítva:

— a fronthomlok nem telepíthető folyamatosan,

— a tömedékelés költséges,

— a biztosítóanyag a tömedékben marad,

— a fejtést gyakorlatilag csak dőlés irányban lehet vinni,

— a technikai szint (jövesztés, szállítás, biztosítás gépesítése) elmaradottabb, s ez a teljesítményeket lehatárolja,

— a fronthomlok hossza korlátozott (általában 50—60 m),

— a tömedékvíz gyűjtése, elvezetése, kiemelése további költséget jelent,

— a tömedékvíz szennyezi a szenet (bár ezen a téren Tatabányán az utóbbi években nagymértékű javulás állt be a *Sedosan* flokuláló szer használatával, minthogy a fejtésből elfolyó tömedékvíz gyakorlatilag nem tartalmaz apró szemnagyságú szilárd anyagokat),

— a tömedékvíz feláztatja a talpat, talpduzzadást okozhat, stb.

A felsorolt hátrányok nagy részét ki lehet küszöbölni a fúvott tömedékelés bevezetésével, ha a körülmények megengedik a fúvott tömedékelés alkalmazását. A fúvott tömedékes frontfejtések összes konvergenciája — a tömedék tömörödésével együtt — nagyobb, mint a helyesen telepített és jól iszapolt azon frontfejtéseké, amelyekben a faácsolatok a tömedékben maradnak.

Tatabányán 1966 tavaszán végezték az első hazai kísérletet fúvott tömedékeléssel, acéltámmal biztosított frontfejtésben. Már az első kísérletek alapján megállapítható volt az eljárás életképessége, s így üzemszerű alkalmazása is elkezdődhetett 1966. november 1-én. A fúvott tömedékelést azóta folyamatosan alkalmazzák a VII. aknában.

A VII. aknai tapasztalatok alapján az alábbi előnyöket lehet kimutatni az iszapolásos frontfejtésekkel szemben:

— gépesített jövesztés alkalmazásának lehetősége korszerű szállítóberendezéssel,

— 100—130 m homlokhosszúságú, folyamatos termelésű, egyszárnyú frontfejtés telepíthetősége és üzemeltetése,

— emelkedő frontfejtési teljesítmények,

— a fejtésmód érzéketlen a telepdőlésre és a csapásváltozásra,

— elmarad a tömedékvíz összegyűjtése (zsomp) és kiemelése,

— csökken a fajlagos vágathajtás nagysága és a bányafafogyasztás,

— növekszik a fejtés sebessége.

### A fúvott tömedékelés anyaga, berendezései

A fejtési térségig az alábbi munkafolyamatok szükségesek a fúvott tömedékeléshez:

— a tömedékanyag tárolása a külszínen, majd leadása a bányába,

— a tömedékanyag bányabeli összegyűjtése, s a tömedékelőgéphez való szállítása,

— a tömedékelőgép kezelése.

Fúvott tömedékeléshez általában mindenféle száraz, 13%-nál kevesebb nedvességet tartalmazó anyag megfelelő, ha szemnagysági összetétele 1—80 mm között van (esetleges törés után), alig tartalmaz port (1 mm alatti szemcséket) és minimális az agyagtartalma. Ezen általános kívánalmaktól eltérő jellemzőjű anyagokat is használnak tömedékelésre az anyag keménységétől, szilárdságától függően. Pl. a kemény, kiégett erőműi salak, a bazalt, dolomit stb. egy mm alatti szemcséi is alkalmasak tömedéknek, mert nem tapadnak a csővezeték falára és vízzel permetezve nem válnak képlékennyé.

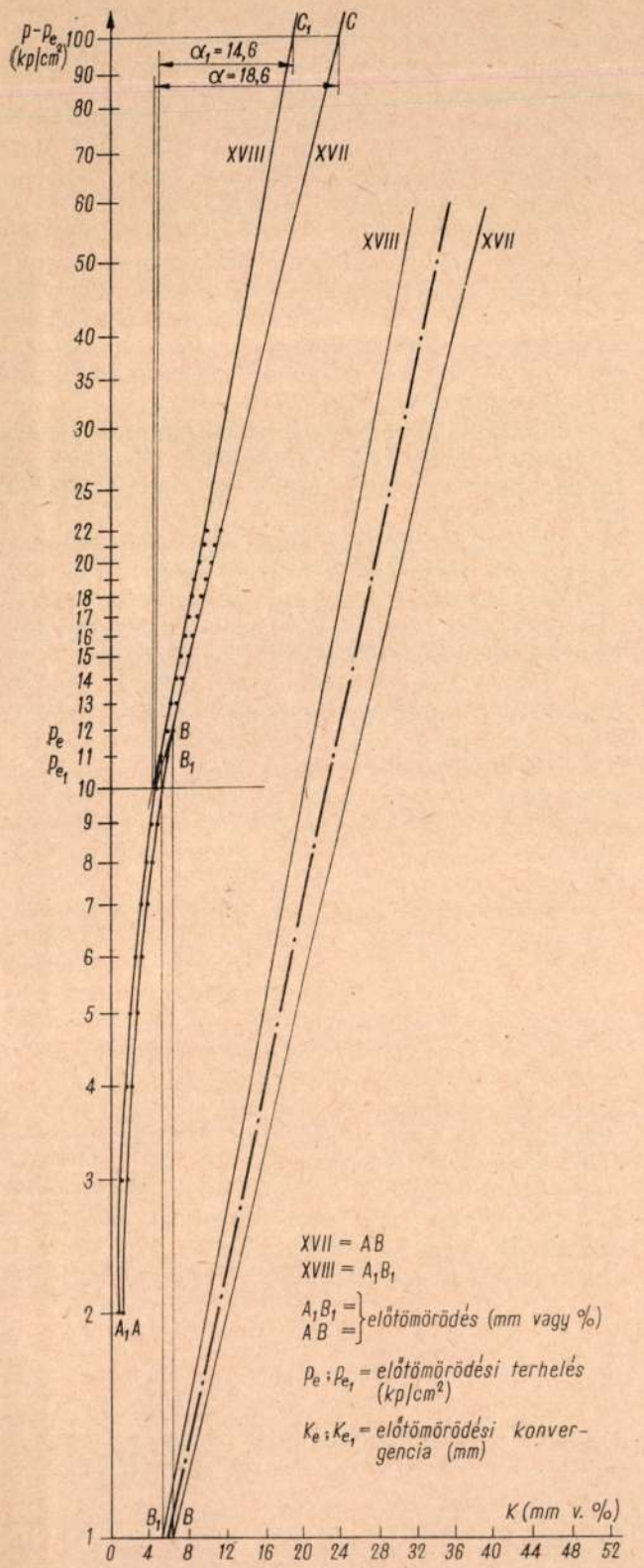
A szemnagyságot a bányába való leadás módja határozza meg elsősorban, mert pl. ejtőcsövön apró, poros anyagot csak dugulás veszélyével lehet leadni, viszont csillében veszély nélkül lehet szállítani.

Nagyon jó tömedékanyag a megtört száraz bányameddő. A szénmosók melléktermékéből a 3—6 mm közötti szemnagyság kiváló keverőanyag pl. erőműi salakhoz, dolomithoz stb. és 18% nedvességgel is használható, ha nem tartalmaz agyagot.

Az egyes tömedékanyagok tömörödési jellemzőit laboratóriumban lehet felvenni és meg lehet szerkeszteni a jelleggörbéket. A VII. aknában alkalmazott tömedékanyagok közül két anyag jelleggörbéjét mutatja az *1. ábra*. Ha a betömedékelt fejtési térségben megmérték a tömedékre háruló terhelést, a tömedék-jelleggörbe alapján előre meghatározható a tömedék tömörödése.

Külszínen a tömedékanyagot előkészített állapotban (megfelelő szemnagyságra törve) tárolják. A tárolás történhet összekeverve, vagy anyagfajtánként külön-külön. A tárolt anyagot a bányába történő leszállításhoz fel kell rakni. A mozgatás (szállítás, felrakás) eszközei a leszállítás módjához igazodnak.

A külszíni tárolás legegyszerűbb és legolcsóbb megoldásánál (tárolótér a szabad ég alatt) figyelembe kell venni a csapadékvizeket és ennek függvényében célszerű a tárolt anyagok mennyiségét meghatározni. (Nedvszívó anyagokból csak egy-két napi mennyiséget szabad tárolni.) Nagyteljesítményű fúvott tömedékes frontfejtésekhez korszerű kivitelben fedett területen (bunkerokban is) tárolják a tömedékanyagokat. A külszínen tárolt tömedékanyag-készlet legalább egy hétre elegendő mennyiségű legyen a folyamatos utánpótlás bizonytalansága esetén.




*1. ábra. Tömedék jelleggörbék*

Az előkészített tömedékanyag költsége (külszíni kitermelés, szállítás, törés) az ejtőcsőhöz szállítva 5—30 Ft/m³ között változik Tatabányán az anyag fajtájától, a szállítási távolságtól stb. függően. (A legnagyobb szállítási távolság 5 km.)

A VII. aknában salak, mosott meddő, hányóanyag keverékét használják tömedékelésre, mert bár a salak az egyik legkönnyebben kezelhető anyag, de a csővezetéket erősen koptatja. A különféle anyagokat már a külszínen keverik össze.

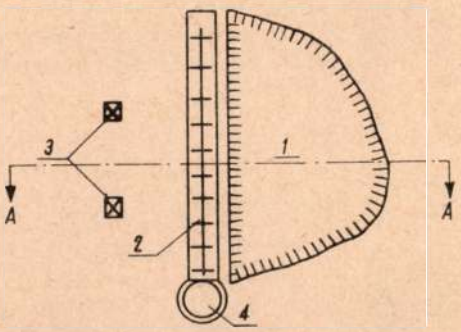
A VII. akna ejtőcsövön adja le a bányába a tömedékanyagot. Az ejtőcsőhöz láncos vonszolók (B. típ.) szállítják, ezekre 0,5 m³-es kotróládák (szkréperek) húzzák az anyagot *(2. ábra)*.

Ha csillében történik az anyag leszállítása, az anyagot 30—50 m³-es bunkerbe gyűjtik. A külszíni tömedéktárolóhelyet telefonnal kötik össze a frontfejtéssel, a tömedékelőgéppel és a bányabeli tárolóhellyel.

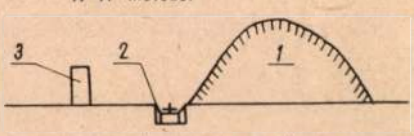
Az ejtőcső helyét célszerű úgy kijelölni, hogy egy csövön több fejtés tömedékanyag mennyiségét lehessen leadni, a bányabeli anyagszállítás pedig egyszerű és olcsó legyen. Az ejtőcsövet mindig pillérbe helyezik, mert törött csövön nem lehet anyagot leadni. Ejtőcsőnek megfelelnek 250—300 mm belső átmérőjű csövek, 8—10 mm falvastagsággal, 50 kp/mm² minimális szilárdsággal. Több évre szóló ejtőcsövet edzett acélcsőből készítenek 100—150 kp/mm² szilárdsággal.

Az ejtőcső külszíni vége tölcsérhez csatlakozik, amelynek tetején rosta áll. A rosta lyukméretei a 80 mm-es legnagyobb szemnagysághoz igazodnak és a rostát célszerű a szállító láncos vonszolóval mozgatni (excenteres meghajtással). Az ejtőcső darabjait menettel és hegesztéssel kapcsolják egymáshoz. A hegesztési varratot legalább négy laposvassal merevítik a cső hossztengelyével párhuzamosan. A cső mögötti üregeket cementburkolattal kell védeni a talajvizektől.

Az ejtőcsővel kapcsolatos üzemzavarok: eltörik, ha nincs, vagy nem elegendő a pillére; kikopik, ha nem függőleges; víz jut a csőbe a kopási, törési helyen stb. Ha a csőbe állandóan pár liter víz folyik be, gyakori dugulást okozhat. Ezért az ejtőcsövet gyakran kell ellenőrizni, amit „lámpázással" oldanak meg. Az esetleges dugulást felülről fúróberendezéssel legbiztonságosabb átfúrni. A dugulás megakadályozására az ejtőcsőbe láncot is helyeznek, melynek fel-le mozgatásával a szű-




A–A metszet




1 – tárolóhely tömedékkel, 2 = B. tip. láncos-vonszoló, 3 – szkréper, 4 – ejtőcső

*2. ábra. A tömedékelés külszíni berendezései a VII. aknán*

kült szelvény kibővíthető. Ez a megoldás csak kemény, szilárd tömedékanyagok használata esetén eredményes (a VII. aknán nem vezetett eredményre).

Az ejtőcső költsége hazánkban (fúrás, cső, bélelés, cementálás) 1000—3000 Ft/fm a cső minőségétől és a mélységtől függően.

Az ejtőcső alsó végét a bányában 1,0 m hosszban kibontják és megfelelően alátámasztják (szorítóbilincsekkel megfogják). A cső alatt helyezik el a 10—20 $m^3$ nagyságú bányabeli gyűjtőtartályt. Külföldi irodalom szerint ejtőcsövet legfeljebb 300 m mélységig célszerű használni. (A VII. aknai ejtőcsövek 100—150 m mélységűek.) Nagyobb mélységű ejtőcsőben a tömedékanyag nagymértékben aprózódhat. Külföldön gyakori az állandó beépítésű ejtőcső (pl. a légaknában) a frontfejtés helyétől és távolságától függetlenül.

Ha az anyagot törni kell, a törőt az ejtőcsőhöz vezető szállítóberendezés fölé célszerű telepíteni.

A bányában az ejtőcső alatti gyűjtőtartályból (gurítóból) a tömedékanyagot mozdonnyal, végtelenkötéllel, vagy gumiszalaggal szállítják a tömedékelőgéphez. Ha az anyagot nem ejtőcsövön, hanem pl. csillében adják le a bányába, a tömedékelőgépig, vagy közeléig csillében szállítják, ott ürítik, gyűjtőgurítót alakítanak ki, amelyből gumiszalag szállít a tömedékelőgépbe. A gyűjtőgurító és a tömedékelőgép közötti gumiszalagra szabályozott mennyiségben juttatják az anyagot. A mennyiséget a szalag sebessége, szélessége és a tömedékelőgép teljesítménye határozza meg. Fontos kívánalom, hogy a tömedékelőgépbe egyenletesen jusson az anyag.

A tömedékelőgép előtti gyűjtőgurító befogadóképessége legalább annyi legyen, amennyi tömedékanyagra egy-egy folyamatos tömedékelési ciklusban szükség van. Ha a gép nem kap folyamatosan egyenletes mennyiségű anyagot, egy-egy tömedékelési ciklus időben elhúzódik, a költségek emelkednek. A gyűjtőgurító és a tömedékelőgép közötti gumiszalagon tárolt anyag a tartalék.

A legújabb tömedékelőgépek fél- vagy teljes automatikával működnek. Ez azt jelenti, hogy a tömedékelőgép, illetve a nyomócsővezeték eldugulását az automatika megakadályozza, a tömedéket szállító gumiszalag motorjának leállításával. Újra csak akkor indítja a motort, ha a csővezetékben a dugulás veszélye elmúlt. Ilyen gép a *Brieden KZS-150* típusú is, amellyel jelenleg a VII. aknában dolgoznak. (A *KZS-250* típus még korszerűbb.)

Az első gép a VII. aknában *KZ-80* típusú volt, nem ilyen félautomata rendszerű, ezért gyakran fordultak elő dugulások a csővezetékben.

A tömedékelőgép helye változó lehet. A Ruhr-vidéken 80—100 m-enként vándoroltatják a frontfejtés homlok előrehaladásával, a Saar-vidéken 300—400 m a gép távolsága a frontfejtéstől. Közép-Franciaországban egy helyben hagyják a gépet a frontfejtés teljes élettartama alatt. Belgiumban 15—20 m-enkint vándoroltatják.

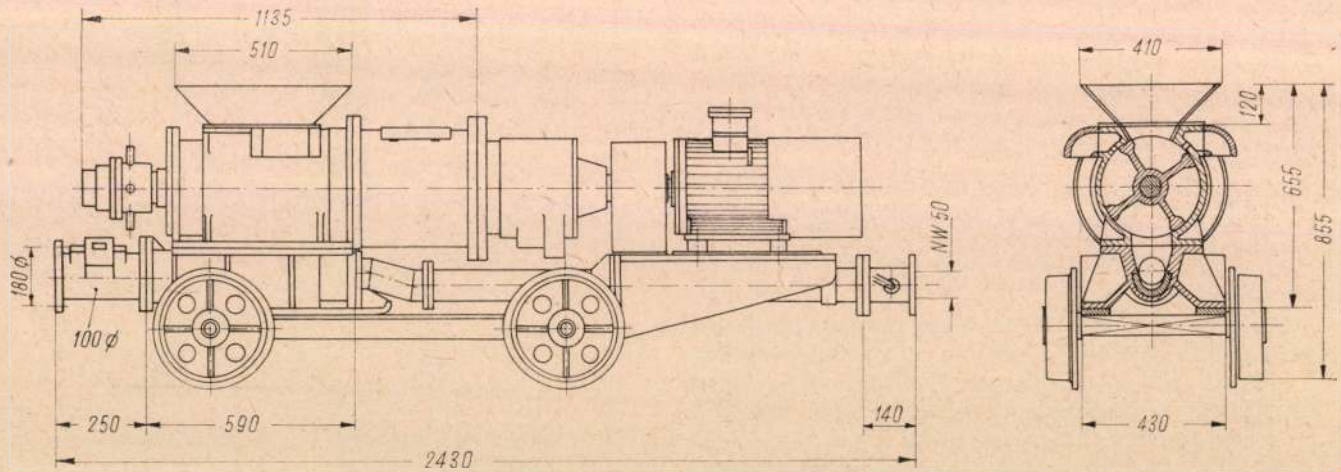
A vándorgépek teljesítménye nagyobb (rövidebb a nyomóvezeték), de a gép gyakori átszerelése, az anyagszállító szalag rövidítése többletköltségeket jelent.

A VII. aknai gép egyállású, így 250—300 m a legnagyobb távolsága a frontfejtéstől.

Több tömedékelőgép típus ismeretes és használatos *(Torkrét, Beien, Brieden* stb.) Európában. Tatabányán az alábbi gépeket használják:

— *EM-II/7* típus. 1963 óta használják vágatok köpenyének kitöltésére (omlások helyét, tűzfészkeket töltenek be vele, tűz megelőzésére homokköpenyt készítenek a vágat körül stb.). A gép méreteit a *3. ábra* mutatja. Jellemzői: teljesítménye 7 $m^3$/ó, nyomóvezetéke 100 mm ∅, levegővezetéke 50 mm ∅, levegőfogyasztása 1800 $m^3$/ó.

— *KZ-80* típus. 1966 tavaszától alkalmazza a VII. akna acéltámos frontfejtés tömedékeléséhez ezt a 80 $m^3$/ó teljesítményű gépet. A gép méreteit a *4. ábra* szemlélteti. A gép vízszintesen fekvő forgórészét általában negyed-félévenként hegesztik, javítják a tömedékanyag keménységétől függően (a salak koptató hatása kétszeres—háromszoros az egyéb, Tatabányán használatos anyagokhoz viszonyítva). A géphez 150 mm belső ∅ fúvócsővezeték tartozik. A gépet max. 40—50 $m^3$/ó tényleges teljesítménnyel tudták csak üzemeltetni, elsősorban a nem folyamatos tömedékanyag-ellátás és a rövid tömedékelési periódusok miatt. A szállító- vagy légvágatban volt elhelyezve a fejtés




*3. ábra. EM-II/7 típ. tömedékelőgép*

határához közel egy 6—8 m hosszú, egyik oldalra kibővített, 3,5 m átmérőjű, csúszóíves acélgyűrűkkel biztosított vágatszakaszban. A géphez vezető sűrített levegős vezeték min. átmérője 120 mm, különben nem lehet folyamatos a tömedékelés. A gép sűrített levegő fogyasztása 4000—5000 $m^3$/óra, illetőleg 80—100 $m^3/m^3$ a tömedékanyagra vonatkoztatva. A vezetékben legalább 3 kp/$cm^2$ levegőnyomás szükséges.

— *KZS-150* típus. 1968 tavaszától alkalmazza a VII. akna *(5. ábra)*. A 150 $m^3$/ó teljesítményű gép függőleges tengelyű, forgórészét 3—6 hónaponként kell felhegeszteni a tömedékanyag keménységétől függően. A géppel 70—80 $m^3$/ó tényleges teljesítmény érhető el. A VII. aknában 90—100 $m^3/m^3$ sűrített levegő fogyasztással dolgozik. Óránkénti sűrített levegő fogyasztása 6000—8000 $m^3$. A gép helyszükséglete kisebb a *KZ-80* típusénál, félautomatikus és nagyobb teljesítményű. A géphez vezető sűrített levegős csőhálózat 150 mm átmérőjű, 3,5 kp/$cm^2$ min. nyomással. A gép fúvócsővezetéke 175 mm belső átmérőjű. Kisebb átmérőnél a teljesítmény csökken.

A tömedékelőgépek teljesítményét a sűrített levegő nyomásának, a csővezeték hosszának és a fúvócsővezeték átmérőjének függvényében a *6. ábra* mutatja egy-egy példával (a *KZS-150* és *KZS-250* típusú gépekre). A görbéket francia megfigyelések alapján szerkesztették.

A tömedékelőgépek sűrített levegő igényét bányabeli kis kompresszorokkal (alacsony nyomás, nagy mennyiség) is ki lehet elégíteni.

Nyugat-Európában gyakran alkalmaznak törőket a tömedékelőgép előtt vagy közelében, melyekben a bányameddőt törik megfelelő szemnagyságúra.

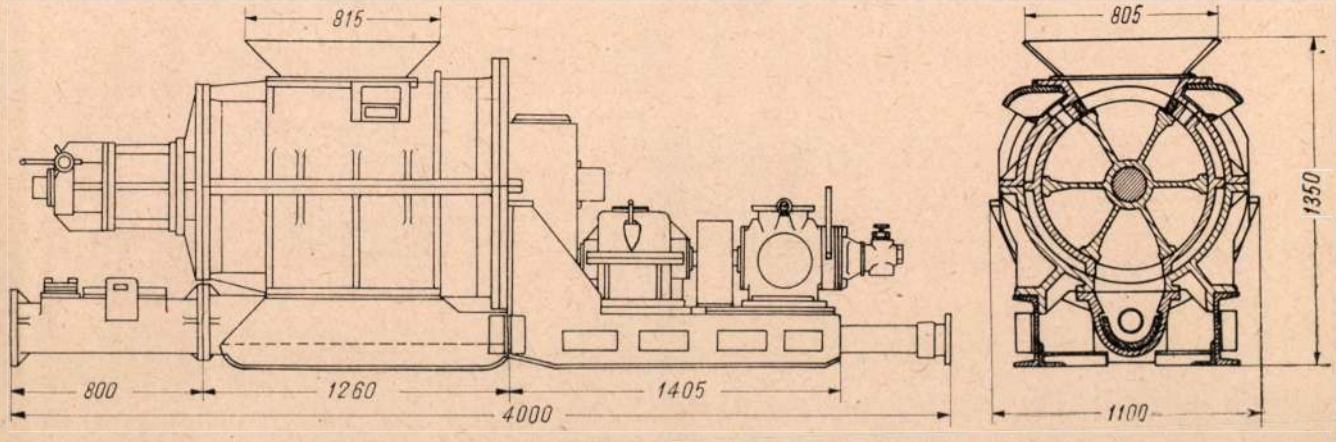
A legutóbbi időben 150 vagy 175 mm belső átmérőjű csöveket használnak vezetéknek. A 200 mm belső átmérőjű csővezetéket nem alkalmazzák, mert sűrített levegő fogyasztása majdnem kétszerese a 150 mm átmérőjű vezetékének. *P. Teichert* szerint a vezetékben a *7. ábra* szerint alakul a légnyomás, a légsebesség és a tömedéksebesség. Az ábráról látható, hogy egy 90°-os könyök 50 m egyenes vezeték ellenállásával egyenlő, a könyökben a légsebesség csak kis mértékben változik, de a tömedékanyag sebessége kb. 20%-kal csökken. Ugyanígy csökken a levegő nyomása is, mert a tömedékanyagot ismét fel kell gyorsítania. A tömedékelőgép és a könyök után mindig egyenes vezetékdarabra van szükség a tömedék gyorsításához. A csővezeték végén kilépő levegő sebessége 60—110 m/sec között, a tömedékanyag sebessége pedig 40—70 m/sec között ingadozik.

A levegőfogyasztást nagymértékben befolyásolja a beépített mérőperem átmérője. A kritikus 1,6 kp/$cm^2$ nyomást célszerű a tömedéknyomásmérőn (feszmérőn) bejelölni és a géppel betartani.

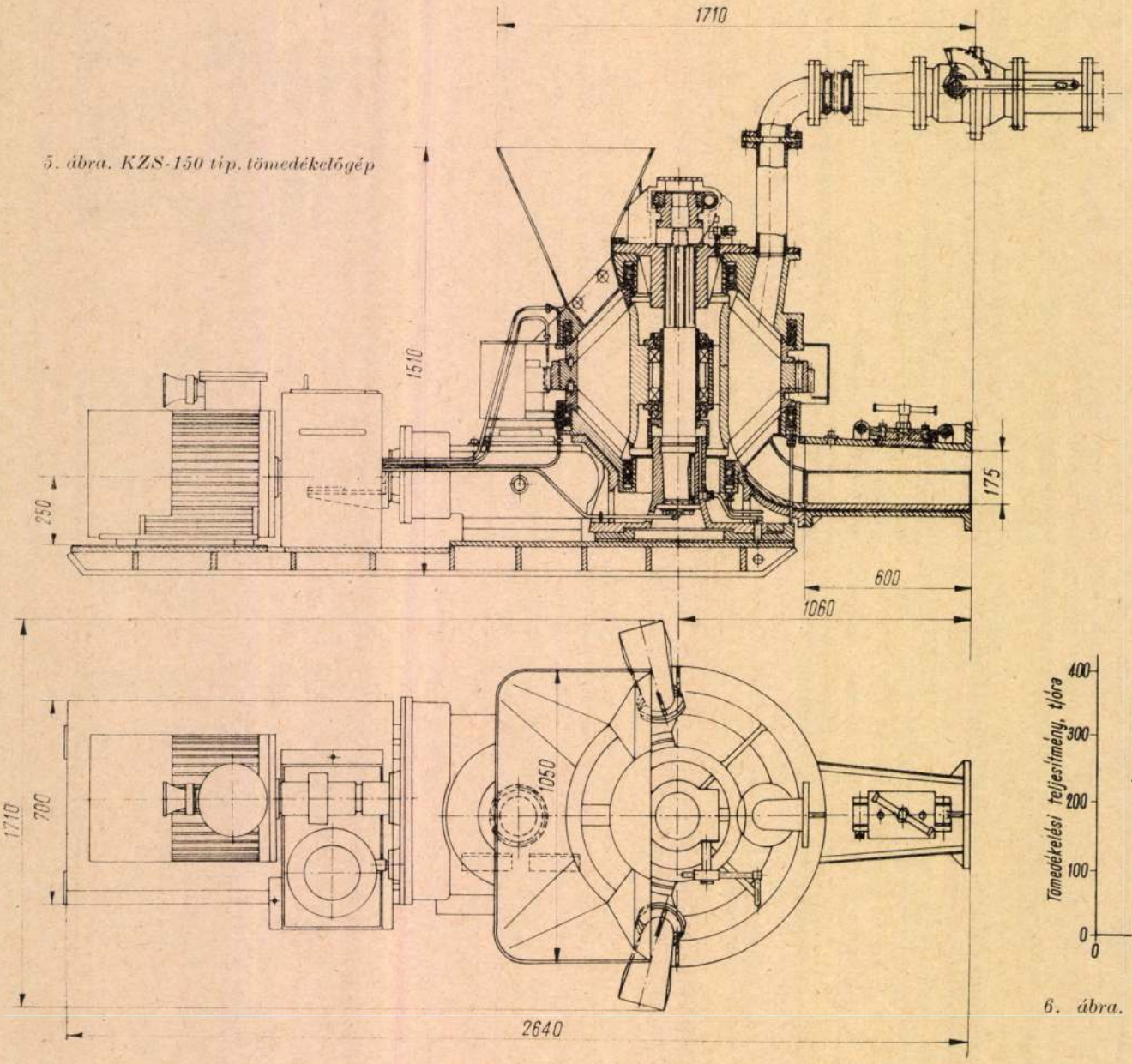
A fúvott tömedékelés csővezetékrendszerében különböző kivitelű és minőségű csöveket használnak.

A kimenőcsövet, mely jó minőségű acélból készül és a tömedékelőgéphez csatlakozik, minden esetben szintesen vagy egyenletes lejtéssel, de a gép csőcsonkjának egyenes vonalában (az irányt célszerű műszerrel kitűzni) kell vezetni legalább 20 m hosszban. Ezen a szakaszon veszi fel a tömedékanyag a megfelelő sebességét. Ha ezt a vezetékszakaszt nem szerelik helyesen, a gép hatósugara, teljesítménye csökken, a cső kopása pedig nagyobb mértékű lesz a szokásosnál. (Egyébként a csőkopást legjobban a felhasznált tömedékanyag minősége befolyásolja.)

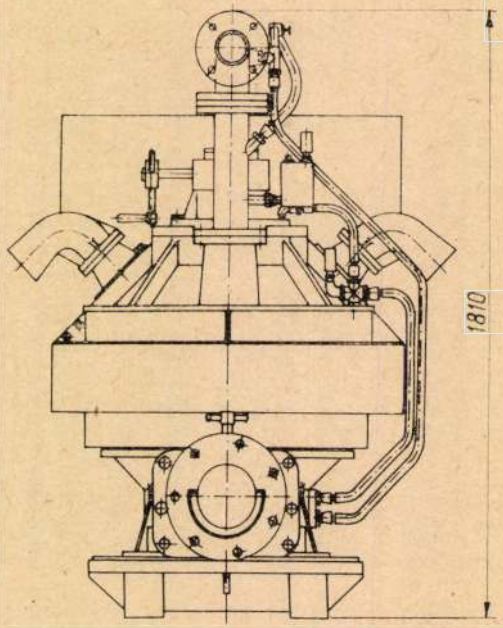
A kimenőcső és a fejtésbe történő befordulás (fejtési könyök) közötti szakasz az álló csővezeték, amelynek anyaga, minősége a tömedékanyag keménységétől (koptató hatásától) függően meghatározza a vezeték élettartamát. Legjobbak a bazalt bélelésű és az edzett, nemesített acélcsövek. A 40 kp/$mm^2$ és ennél kisebb szilárdságú csövek élettartama pár naptól 5—10 ezer $m^3$ leadott anyagig terjed a tömedékanyag minőségétől és a cső szilárdságától, falvastagságától függően. Az eddigi megfigyelések szerint az olcsó (minőségileg nem megfelelő) csővezeték növeli a termelési költséget. Lotharingiai megfigyelések szerint 1963-ban 5,18 fm cső/1000 t tömedék volt a felhasználás.

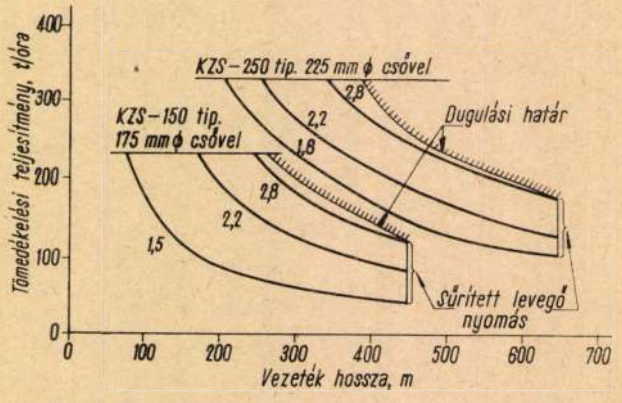



*4. ábra. KZ-80 típ. tömedékelőgép*

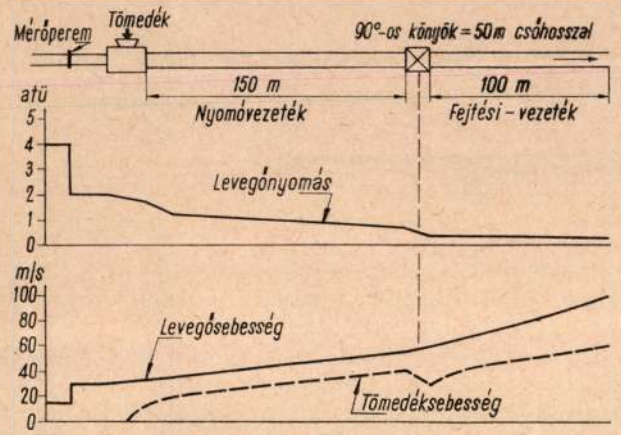



*5. ábra. KZS-150 tip. tömedékelőgép*




*6. ábra. Tömedékelőgépek teljesítménye (KZS-150 és KZS-250 tip.)*




*7. ábra. A levegő és a tömedék sebessége a csővezetékben (P. Teichert után)*

A csövek minőségének javításával 1968-ban ez az érték már 2,76 fm cső/1000 t tömedékre csökkent. A VII. aknában ez a fajlagos mutató 1967—69-ben átlagosan 5,4 fm cső/1000 t tömedék volt. A hazai nagyobb fajlagos érték is mutatja, hogy a nálunk beszerezhető csövek minősége nem felel meg a kívánalmaknak.

A nemesített acélcsövekből ma már több fajta ismeretes. Élettartamuk 20 000—150 000 m³. Ilyenek:

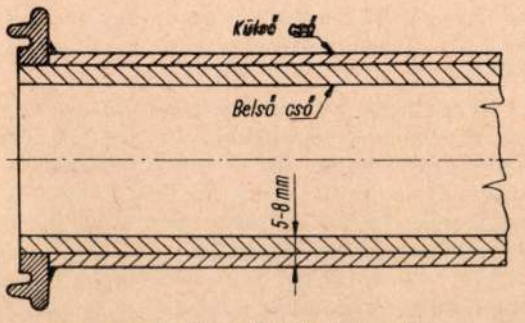
— Kettős falú csövek *(8. ábra)*. A belső cső *A*. 70. 5 mm, a külső cső: *A*. 37. 3 mm. A belső csövet nemesítik, edzik 220—240 kp/mm² szilárdságúra.

— Szakaszosan edzett (zebra) csövek. Az edzett gyűrűk 20—23 mm szélesek 140—160 kp/mm² szilárdsággal. Az edzetlen, nemesítetlen gyűrűk 7—8 mm szélesek 80 kp/mm² szilárdsággal.

— A *Reuss*-féle csövek *(9. ábra)*. A belső cső edzett, a külsőn 5 bordát képeznek ki csavarvonalban a külső cső vázszerkezeteként.

— Hosszú időre beépített állóvezetéknek használják a nagysúlyú, bazaltbélelésű csöveket. Ezek élettartama 0,5—1,5 millió m³ tömedékanyag. A bazalt hüvelyeket, amelyek a tömedékcsőbe kerülnek, pörgetett öntési eljárással állítják elő, majd fesztelenítve nemesítik. Ezekben a csövekben a dugulást nem lehet megtalálni a szokásos módon (a csövek ütögetésével), ezért ellenőrző ablakokat építenek rájuk *(10. ábra)*.

A csöveket meghatározott időközökben — a kopástól függően — forgatni kell. A kikopott csöveket hegesztéssel, bilinccsel lehet foltozni. Ha a tömedékelést kikopott csövekkel végzik, a gép

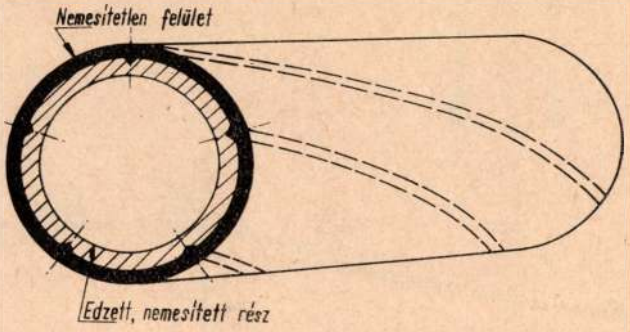



*8. ábra. Kettős falú cső*

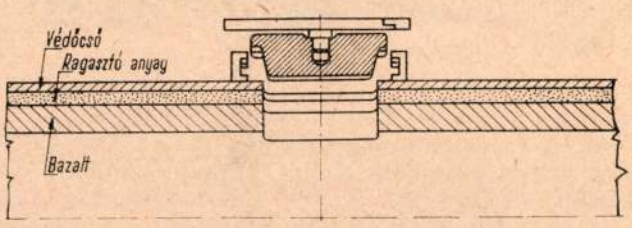
sűrített levegő fogyasztása megnövekszik, teljesítménye csökken.

Tömedékelés alatt legnagyobb mértékben a könyökcsövek kopnak, ezért ezeket bazalt béleléssel *(11. ábra)* készítik. A könyökök bazalt betétjei elemenként cserélhetők. A VII. aknában még nem kopott el a könyökben a betét. A bazaltbetétes könyökök nagy hátránya nagy súlyuk (100—500 kp/db), ezért lehetőleg csak egy könyökkel célszerű kialakítani a csővezetéket.

A fejtési csővezeték egyes csöveinek hossza 2—3 m. A 2 m-es csövek a legmegfelelőbbek, mert gyors és könnyű a szerelésük. A fejtési csővezetékben iránytörésre *gömbdobatót (12. ábra)*, a csővezeték végén pedig „terelőlapátot" alkalmaznak. A terelőlapáttal a tömedék bármilyen irányba (főtébe, oldalra) irányítható. A terelőlapátot jó minőségű acélból kell készíteni.




*9. ábra. Reuss-féle cső*




*10. ábra. Bazaltbetétes cső ablakkal*

A csővezetékhez általában kétféle kötőelemet használnak: az állóvezetékhez (a tömedékelőgép és a fejtés között) csavaros, a fejtési mozgóvezetékhez ékes kötőelemeket. A kötőelemek beépítésekor gyakran kihagyják a gumitömítést, ami a gép teljesítményét csökkenti.

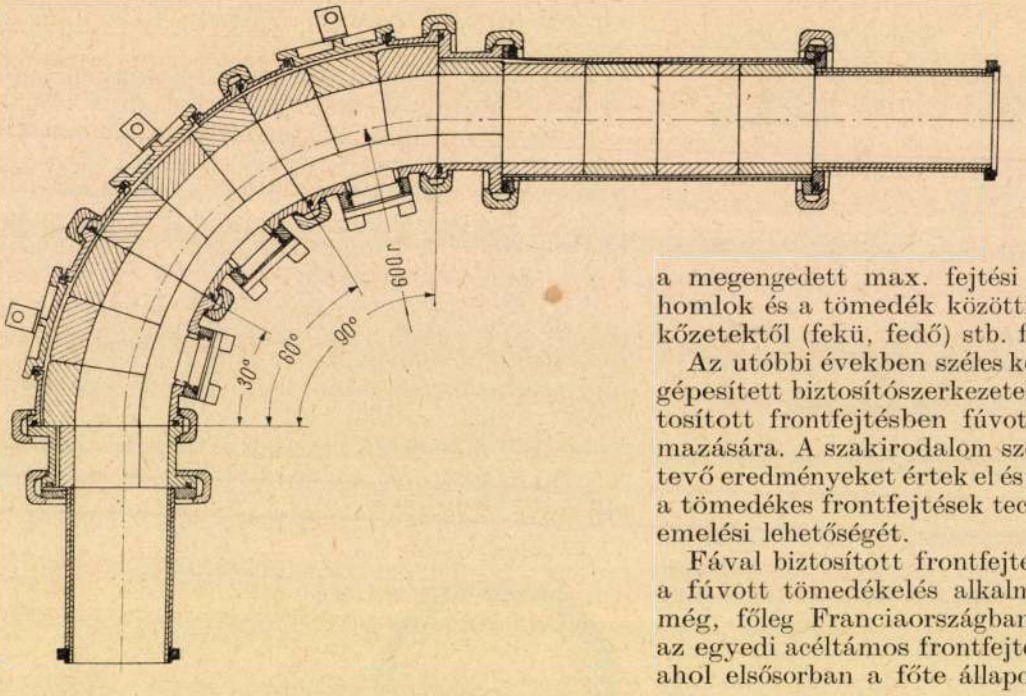
Ha a tömedékcsőben szállított anyag sebessége lecsökken, az anyag összetömörödik. A tömörödés következtében leszűkül a szelvény és leszűkíti az áramló levegő útját is. Ilyenkor az áramlási ellenállás emelkedik és ha a levegő energiája nem elegendő az anyag továbbszállítására, dugulás képződik.

A dugulás okai lehetnek:

— A tömedékanyagot nem szabályozott mennyiségben, hanem nagy tömegben adják a gépbe. Ekkor a gép közelében keletkezik a dugulás.

— A gép vagy a könyök után nincs meg az elegendő hosszúságú gyorsulási szakasz.

— A megengedett szemnagyságnál nagyobb, ún. „hal forma" darabok kerülnek a vezetékbe. Bárhol előfordulhat ilyen dugulás.

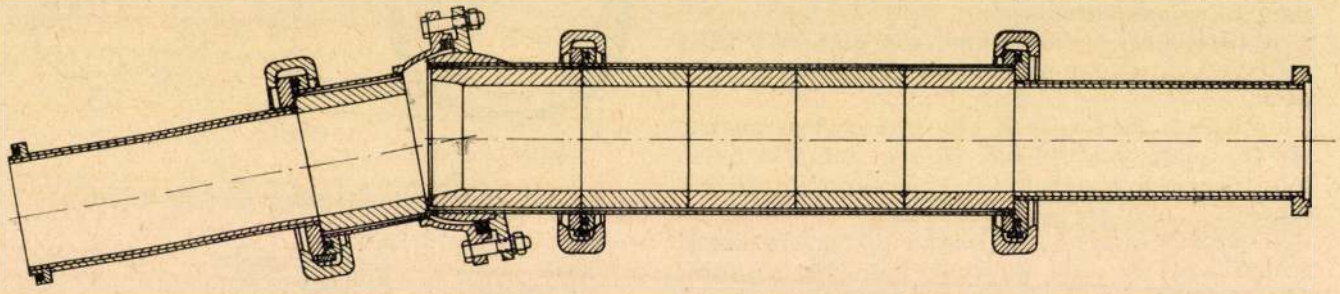



*11. ábra. Könyökcsövek bazaltbéléléssel*

a megengedett max. fejtési szélességtől (a szénhomlok és a tömedék közötti távolság), a mellékkőzetektől (fekü, fedő) stb. függ.

Az utóbbi években széles körű kísérletek folynak gépesített biztosítószerkezetekkel (önjárókkal) biztosított frontfejtésben fúvott tömedékelés alkalmazására. A szakirodalom szerint [2] már számottevő eredményeket értek el és ezzel megteremtették a tömedékes frontfejtések technikai színvonalának emelési lehetőségét.

Fával biztosított frontfejtésekben ezért ritkább a fúvott tömedékelés alkalmazása, bár előfordul még, főleg Franciaországban. Jelenleg leginkább az egyedi acéltámos frontfejtésekben alkalmazzák, ahol elsősorban a főte állapota, szilárdsága határozza meg a tömedékelés előtti tám- és süvegrablás, valamint a fabiztosítás beépítésének módját. A fejtésbiztosítás típusától (egyenes vonalú, háromszögbiztosítás) függően változik az egyidejűleg tömedékelhető pászták száma és szélessége.



*12. ábra. Gömbdobató (előtte és utána bazaltbetétes csődarabok)*

— A tömedékanyag sok port tartalmaz, ami a cső vagy könyökök falára tapad és állandóan szűkíti a szelvényt.

— Agyagtartalmú a tömedékanyag és a gépben vizet kap. A nedves agyag a cső falára rakódik.

Kisebb dugulást a géppel is ki lehet nyomatni, ha nem adnak tömedéket a csővezetékbe és a gép teljes nyomását a csővezetékbe engedik. Általában azonban csak a csővezeték szétszerelésével lehet eltávolítani.

A fejtésben, a csővezeték végén, a tömedékanyag keménységétől függően szikra képződhet. A szikra túlnyomás alatt van. Nyugat-Európában erősen sújtóléges bányákban is alkalmazzák a fúvott tömedékelést, de ilyen szikrától még nem történt robbanás, ezért megszüntetésére még nincsenek is előírások. A VII. aknában (I. o. sújtóléges bánya) is előfordult esetenként szikrázás, amit megfelelő műanyag béleléssel, vagy műanyag végcsővel teljesen meg lehetett szüntetni.

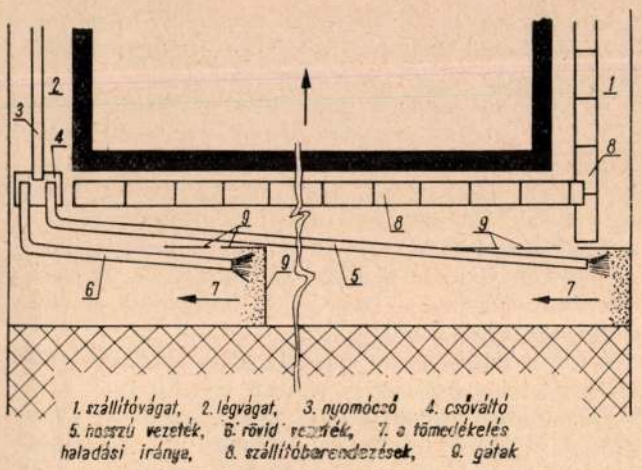
### A fejtés tömedékelése

A frontfejtés tömedékelése többféle rendszer szerint történhet, amely a fejtés biztosítási módjától (egyedi acéltámokkal, gépesített biztosítószerkezetekkel, fával), a jövesztés módjától (robbantással, gyaluval, maróhengerrel), a fejtés homlokhosszától (100 m-nél rövidebb vagy hosszabb),

A legtömörebb tömedéket úgy hozhatjuk létre, ha a tömedékcső vége 4—6 m-re van a tömedékfaltól. A tömedékelés teljesítményét a 8 vagy 24 óra alatt befúvatott tömedékmennyiséggel mérjük. Az egy élőműszakra eső tömedék mennyisége igen sok tényezőtől függ: pl. a tömedékelendő pászta szélességétől (ez a Ruhr-vidéken 2,07 m, a Saar-vidéken 1,75 m), a fejtési magasságtól (2—3 m), a tömedékelőgép teljesítményétől (a legnagyobb és legújabb gépek teljesítménye 250 m³/ó, mint pl. a *Brieden KZS-250* típus), a folyamatos tömedékanyag-ellátástól, a főte állapotától (támrablás) stb. A felsorolt teljesítmény-jellemzőket a *2. táblázat* mutatja.

A tömedékelési munkák két legfontosabb kívánalma: megfelelően tömörített (fúvatott), az üreget teljesen kitöltő tömedék és a fronthomlok előrehaladásánál nagyobb tömedékelési-homlok előrehaladási sebesség biztosítása, mert csak így biztosítható a folyamatos termelés.

Ha két csővezetékkel tömedékelnek *(13. ábra)*, a tömedékelési kapacitás lényeges növelésén kívül a fejtés állapotának javítása is könnyebb és gyor-




*13. ábra. Tömedékelés két csővezetékkel*

sabb lehet, mert a második vezetékkel mindenkor a legrosszabb állapotú főteszakasz alatt lehet elkezdeni a tömedékelést. Ezzel meg lehet akadályozni a további romlását.

A tömedékelendő térségben a tömedékanyagtól, a fejtés magasságától, a lelkiismeretes munkától és a tömedékelés alatti konvergenciától függően változik az egy $m^3$ szénre jutó tömedékanyag mennyisége. Ez az érték jellemző és meghatározza a fejtési magasság üregnyitási értékéhez viszonyítva a várható végső magasságot. Amint a *2. táblázat* is mutatja, minél jobb a fedő állapota, annál nagyobb ez a fajlagos érték. A legkisebb (0,63 $m^3/m^3$) a közép-franciaországi rossz körülmények közötti érték, ahol a tömedékben megmarad a faácsolat, mert enélkül omlások keletkeznének.

A végleges, összes konvergenciát szintén ez a fajlagos érték befolyásolja a legnagyobb mértékben. (Vagyis hogy marad-e üreg a főte alatt vagy sem.) A fúvott tömedékes frontfejtések végső konvergenciája az alábbi részletekből tevődik össze *(14. ábra)* az üregnyitástól a végleges tömörödésig:

— a fejtési konvergencia ($k_1$) ;

— a fejtésbiztosító szerkezetek kirablása és a betömedékelés közötti időben létrejövő konvergencia ($k_2$) ;

— a betömedékelt fejtési térség konvergenciája ($k_3$).

Az egyes részkonvergenciák különféle megoldásokkal, eszközökkel csökkenthetők, ha a fejtési szelet talpa és főtéje konvergál. Ilyenek:

*a)* A nyitott fejtésben az üregnyitástól a biztosítószerkezet végleges beépítéséig eltelt idő nagymértékben változik a jövesztés és a biztosítás módjától, valamint a biztosítószerkezetektől függően, de minden esetben számolni kell a biztosítás késlekedésével. Ez alatt az idő alatt jelentkezik a főte teherviselésétől függő konvergencia (esetenként felszakadás formájában). Súrlódásos acéltámok esetén lesz a legnagyobb a konvergencia ($k_1$) ezt hidraulikus előfeszítővel és éknyomóval lehet csökkenteni. A legjobb eredmény a nagy állítási terheléssel (előfeszítéssel) beépített hidraulikus támokkal érhető el. Gépesített biztosítószerkezetek esetén is jelentős a fejtési konvergencia a hazai mellékkőzet viszonyok mellett, mert a berendezéseket többször le kell engedni és felnyomatni, tehát jelentkezik az ún. konvergenciahullám, amely az egyedi hidraulikus támok esetében elmarad.

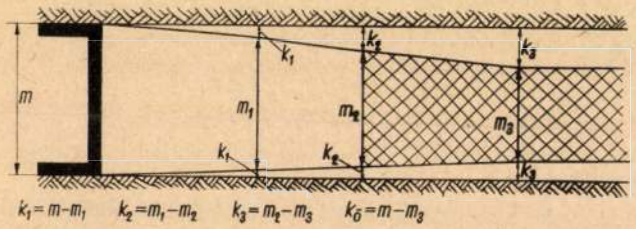
*b)* Tömedékelés előtt ki kell rabolni az acél biztosítószerkezeteket a fejtési térségből. A főte teherbírása, állékonysága határozza meg, hogy szükséges-e a kirabolt acélszerkezetek helyett faácsolatok beépítése. Ha igen, akkor ezt az acéltámok kirablása előtt kell végrehajtani, mert így is csökkenthető az acéltámok kirablása után jelentkező konvergencia ($k_2$). Gépesített biztosítószerkezetek-

*2. táblázat*

**Teljesítmény-jellemzők fúvott tömedékelés esetén**

(*Voss, K.* után)

| Megnevezés | Ruhr-vidék | Saar-vidék | Lotha-ringia | K. Fran-ciaország | Bel-gium | VII. akna 1969. évi |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Napi termelés a frontból (t/n) | 796 | 658 | 853 | 917 | 765 | 605,9 |
| Fejtésteljesítmény (t/mű) | 9,9 | 8,4 | 9,2 | 6,8 | 8,1 | 9,6 |
| Fejtési sebesség (m/nap) | 1,75 | 1,39 | 1,32 | 1,11 | 1,85 | 1,58 |
| Szeletvastagság (m) | 2,00 | 2,32 | 2,33 | 2,93 | 2,03 | 2,14 |
| Fejtési homlokhossz (m) | 203 | 218 | 274 | 118 | 176 | 117,5 |
| Naponta tömedékelt mennyiség ($m^3$/nap) | 594 | 457 | 682 | 603 | 455 | 231 |
| Átlagos tömedékelő teljesítmény ($m^3$/fő/műszak) | 27,2 | 20,2 | 33,6 | 45,2 | 20,4 | 9,6 |
| Fajlagos tömedékfelhasználás ($m^3/m^3$) | 0,77 | 0,72 | 0,83 | 0,63 | 0,74 | 0,61 |
| A tömedékelő csapat létszáma (fő/műszak) | 9 | 7,9 | 9,2 | 6 | 20 | 8 |
| Sűrítettlevegő-felhasználás ($m^3$ levegő/$m^3$ tömedék) | 90 | 110 | — | — | — | 80—100 |




*14. ábra. A bányatérség összes konvergenciája*

nél faácsolatokra nincs szükség, mert a tömedékelendő térség szélessége kicsi és a gépesített szerkezeteknek a tömedék fölé visszanyúló süveggerendái vannak.

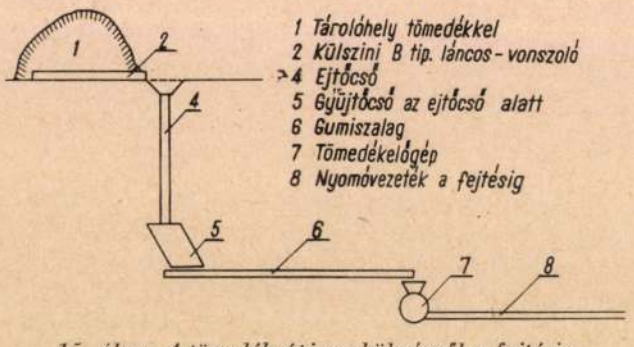
*c)* A betömedékelt fejtés konvergenciája ($k_3$) a tömedékanyag minőségének (szemnagyság, anyagszilárdság), a tömedékelés kivitelezésének (közeli vagy távoli fúvatás, hagynak-e üregeket stb.), a fejtés magasságának és a teherbírást növelő adalékanyagok és faácsolatok használatának a függvénye.

A felsorolt konvergencia-értékeket meg lehet mérni. Ilyen méréseket végeztek a VII. és a XV. aknában. A mérések a felsorolt részkonvergenciákat külön-külön megállapították. (A tömedékbe *Maihak* típusú nyomásmérők és konvergenciamérők voltak beépítve.)

### A VII. aknai fúvott tömedékes frontfejtés

Az 1966. tavaszi kísérletek eredménye alapján 1966. november 1-től folyamatosan, üzemszerűen alkalmazza az akna a fúvott tömedékelést, egyedi acéltámos frontfejtéseiben. 1967—1968-ban még iszapolásos frontfejtései és iszapolásos kamrafejtései is voltak *(3. táblázat)*. Jelenleg — az iszapolásos művelésre előkészített területek lefejtése után — már csak fúvott tömedékes frontfejtésből termelnek.

Az első frontfejtések 60 m homlokhosszúságúak voltak (így készítették elő az iszapolásos frontok részére), 1968-tól azonban 100—130 fm az egyszárnyú frontfejtés homlokhossza. A fejtések átlagosan 2,0—2,5 m magasak, 200—250 fm kifutásúak a 4—5 m vastag fekü- (lila) és a 2,0—2,5 m vastag ún. barnatelepben. A fekütelepeket két szeletben fejtik alulról felfelé. A fekütelep fedője erősen vállapos, kis szilárdságú agyagos márga, amely hajlamos a felszakadásra. A második szeleti fejtésekben a támok alá általában alátéteket kell beépíteni a tömedékre. A kétszeletes frontfejtés egyidejű




*15. ábra. A tömedék útja a külszínről a fejtésig*

telepítése esetén a második szelet 25—30 m-rel követi az első szeletet. A két fejtést egy tömedékelőgép látja el két csővezetékkel.

A tömedékanyagot gépkocsik szállítják a külszínen az ejtőcső melletti tárolóhelyre *(15. ábra)*. A tárolóhelyen keverve vagy külön-külön anyagfajtánként tárolják az anyagot. Az ejtőcső feletti rácson (80×80 mm-es lyukú) áthullott anyag az ejtőcső alatti bunkerba jut, innen adagolva kerül a tömedékelőgépbe szállító gumiszalagra. A tömedékelőgép mindig a frontfejtés befejezési vonalán kívül, pillérben áll, átépítés nélkül. A géptől a csővezeték a szállító- vagy légvágaton át vezet a fejtésbe. A csővezetéket a talpon vezetik úgy, hogy a közlekedést, szállítást ne akadályozza. A tömedékelés három harmadban folyik. A külszínen 3×2 fő, az ejtőcső alatt 3×1 fő, a gép mellett 3×1 fő a telepített létszám naponta, vagyis amíg a tömedék a fejtésbe jut, napi 12 élőműszak szükséges.

Az egyedi acéltámos frontfejtést *Valent* támokkal és 1250 mm-es magyar süvegekkel biztosítják háromszög formában *(16. ábra)*. A süveggerendasor távolsága 0,60 m. A jövesztést kezdetben robbantással, később lengyel jövesztőgéppel végezték. A fejtés legnagyobb szélessége 5,60 m. Az acélszerkezetek kirablása előtt a régi gátat szétbontják és anyagát az új gátba beépítik. A gátat általában préselt nádtáblákból készítik deszkával, hordozható táblákkal stb. kombinálva. Megfelelő gátanyag a műanyagháló, vagy a drótháló is, csak a tömedékanyag legkisebb szemnagyságához igazodjék a háló lyukbősége. A préselt nádtáblákat kétszer-négyszer is felhasználják gátkészítéshez. Tömedékelés előtt az acél biztosítószerkezetek közé II. csoportbeli bányafából hosszában kettéfűrészelt „félfa" *T* ácsolatokat építenek be, majd az acélszerkezeteket kirabolják.

A tömedékelést két pásztánként végzik, ezért a legnagyobb tömedékelendő terület 2,5×(5—6) m. A tömedékcső vége a tömedékfaltól 4—6 m-re áll. Alája láncot vagy kötelet szerelnek és ezzel (kis rabolóvitla segítségével) a térben mozgatni lehet a tömedékanyag megfelelő irányítása érdekében. A tömedékcső rövidítésekor leszerelt csövet a gát elé helyezik. A fejtésben a csöveket ékes csőkötéssel, egy bunkóütéssel lehet össze- és szétkapcsolni.

Ha a fejtés kísérővágatát nyitva hagyják és a tömedékelést ettől a vágattól kezdik, a vágat oldalát vékony félfával vagy pallóval kell borítani (deszka nem felel meg, mert a tömedéksugár átvágja). Ilyenkor minden 2. vagy 3. tömedékpásztába vesztett famáglyákat (pilléreket) építenek be a vágat űrszelvényének védelmére.

Ha 100 fm-nél hosszabb a frontfejtés homloka, szükség lehet két csővezeték használatára *(13. ábra)*. Ilyenkor az egyik csővel a fejtés legrosszabb főtéjű szakasza alatt vagy a fejtés közepén kezdik a tömedékelést. A két csővezetéken történő egyidejű tömedékelés igen sok előnye mellett hátránya, hogy egy nyitott pásztával nagyobb szélességet kell nyitva tartani a biztonságos közlekedés végett.

A VII. aknai tömedékes frontfejtés átlagos fejtési konvergenciája 263 mm volt, ugyanakkor jobb mellékkőzetek között dolgozó omlasztásos frontfejtéseinké ~320 mm. A biztosítási ellenállás ér-

*3. táblázat*

**A VII. akna jellemző műszaki mutatói**

| Megnevezés | 1965 | 1966 | 1967 | 1968 | 1969 |
|---|---|---|---|---|---|
| Az akna napi átlagtermelése (t/nap) | 1011 | 952 | 882 | 830 | 726 |
| Frontfejtésből napi átlagtermelés (t/nap) | 422,1 | 341,2 | 523,6 | 517,8 | 605,9 |
| Ebből fúvott tömedékeléssel (t/nap) | — | — | 363,4 | 405,9 | 605,9 |
| Frontfejtés szénfali teljesítménye (t/mű) | 8,23 | 6,78 | 7,49 | 8,31 | 10,55 |
| Fúvott tömedékes frontfejtés szénfali teljesítménye (t/mű) | — | — | 7,96 | 9,46 | 10,55 |
| Az akna összüzemi teljesítménye (t/mű) | 1,86 | 1,87 | 2,03 | 2,18 | 2,60 |
| Az akna szűkített önköltsége (Ft/t) | 200,27 | 228,16 | 201,52 | 212,38 | 207,35 |
| Munkahelyek redukált száma (db) | 17,64 | 15,86 | 9,61 | 7,36 | 4,10 |
| Vágathajtás redukált száma (db) | 6,91 | 6,19 | 3,46 | 2,62 | 3,10 |
| Kamrafejtés redukált száma (db) | 9,32 | 8,23 | 3,98 | 3,04 | — |
| Összes frontfejtés redukált száma (db) | 1,41 | 1,44 | 2,17 | 1,70 | 1,0 |
| Összes fronthomlok redukált hossza (m) | 96,0 | 79,7 | 132,3 | 104,8 | 117,5 |
| Acéltámos fronthomlok redukált hossza (m) | — | 18,0 | 99,0 | 79,0 | 117,5 |
| Acéltámos frontfejtés magassága (m) | — | 1,95 | 1,84 | 2,16 | 2,14 |
| Fával biztosított frontfejtés magassága (m) | 2,42 | 2,40 | 2,25 | 2,33 | — |
| Frontfejtések sebessége (m/nap) | 1,06 | 1,26 | 1,36 | 1,46 | 1,58 |
| Fajlagos vágathajtás (fm/1000 t) | 13,72 | 15,78 | 12,17 | 8,97 | 11,35 |
| Összes fafogyasztás ($m^3$/10 t) | 0,392 | 0,367 | 0,331 | 0,292 | 0,236 |
| Bányafafogyasztás ($m^3$/10 t) | 0,311 | 0,286 | 0,244 | 0,218 | 0,174 |
| Sűrítettlevegő-fogyasztás ($m^3$/10 t) | 1525 | 1505 | 1396 | 1349 | 1601 |
| Fúvott tömedékes front termelése (t/év) | — | — | 108 675 | 114 457 | 170 874 |

téke 12,5 Mp/$m^2$ a tömedékes frontfejtésben, 20—25 Mp/$m^2$ az omlasztásos frontfejtésekben.

A fejtésben a tömedékanyag porát le kell kötni, ezt a csővezeték mellé szerelt vízvezetékről porlasztott vízfüggönnyel vagy a gépbe beadott vízzel lehet a legegyszerűbben elérni. A tömedékelés előtt és a leállás után 5—6 másodpercig célszerű kifúvatni a csővezetéket sűrített levegővel a dugulás elkerülése és a tömedékelendő térség kiszellőztetése végett.

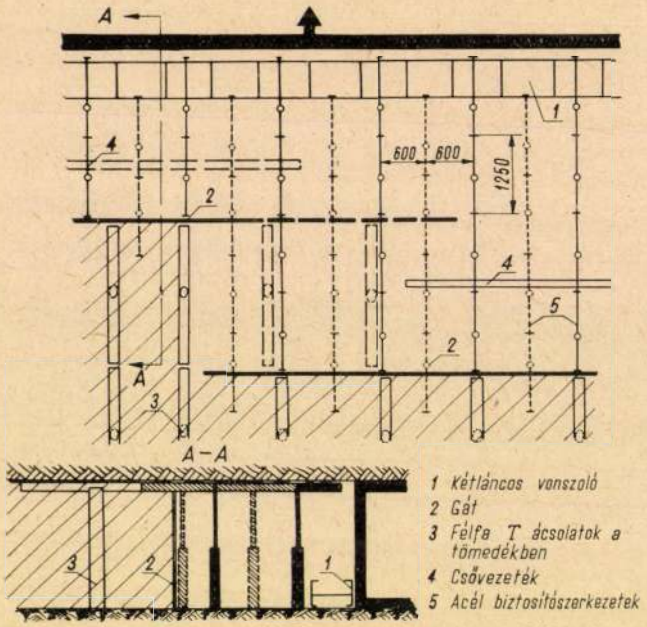
A fúvott tömedékeléssel a VII. aknában eddig elért, termeléssel kapcsolatos eredményeket a *3. táblázat* szemlélteti.

A fúvott tömedékelés bevezetése lehetővé tette az acéltámos biztosítást, a támmentes homlok kialakítását, a kétláncos páncél szállítóberendezések áttolását hidraulikus hengerekkel, majd később a jövesztőgép alkalmazását is. A páncélkaparó minden pásztában a homlokon van, ezért a rakodási munka minimális. Elmaradt a bányafa behordása, az ácsolatok előkészítése (hosszravágás, sarolás stb.), megnőtt a fejtés sebessége. A fejtést egy szárnnyal, folyamatos termeléssel lehetett telepíteni, elmaradt a költözködés egyik szárnyról a másikra. A nagyobb fejtési termelés a bánya munkahelyeinek csökkentését eredményezte.

A termelési eredmények kedvezően hatottak a termelési költségek alakulására, főként az alábbi tételek vonatkozásában:

— fajlagos vágathajtáscsökkenés a munkahelyi koncentráció következtében,
— a bányafafogyasztás csökkenése,
— a fenntartási műszakok csökkenése,
— a vízemelési költségek csökkenése stb.

Az egyes tényezők költségkihatásai külön is számíthatók. A költségeket nagymértékben befolyásolja a tömedékanyag költsége (Ft/$m^3$). (A *3. táblázat* tényleges költségeinél nem szabad figyelmen kívül hagyni az akna nagymértékű termelés-csökkenését, amely azonos termelési technológia




*16. ábra. Biztosítás a VII. aknai fúvott tömedékes frontfejtésben*

esetén a költségek emelkedését jelentette volna. A VII. akna ugyanis visszafejlődő, kimerülő üzem.) Ugyanekkora termelést a VII. akna jelenlegi körülményei között nem lehetne iszapolásos fejtésekből biztosítani.

### További alkalmazási területek

A fúvott tömedékes (fa-, acélbiztosítású) frontfejtési technológia további alkalmazására a XV. akna ún. „falupillér" (Bánhida alatti) bányamezejének lefejtése során kerül sor 1971-ben. Itt egyszeletes, 2—3 m magasságú frontfejtésekben az eljárással olyan külszíni süllyedés biztosítható, hogy a külszíni létesítmények (számos lakóház, iskola, templom stb.) lényeges kárt nem fognak szenvedni.

A XV. aknába a tömedéket nem ejtőcsövön, hanem csillében fogják leadni. Itt a későbbiek során szóba jöhet megfelelő gépesített biztosítás alkalmazása is fúvott tömedékelés mellett.

A fejtésmód későbbi alkalmazási területe lehet a Nagyegyháza—Csordakút-i medence, ahol az alsó telep nehezen vagy alig omlasztható édesvízimészkő fedője miatt előreláthatólag célszerű lesz tömedékelni.

IRODALOM

[1] *Voss, K. H.:* Der Leistungsstand von Blasversatzstreben im deutschen, französischen und belgischen Steinkohlenbergbau (A fúvott tömedékelési teljesítmények alakulása a német, francia és belga szénbányászatban). Glückauf, 1968. 14. sz.

[2] *Balster, R.:* Betriebserfahrungen mit Blasversatz und schreitenden Ausbau (Üzemi tapasztalatok fúvott tömedékeléssel és önjáró biztosítással). Glückauf, 1969. 16. sz.

[3] *Karl Brieden et Co.* prospektusai. Bochum.

# Külföldi hírek

### Újabb 10 millió t tárolt kőolajkészlet felhalmozása az NSZK-ban

A hamburgi *Die Welt* közlése alapján az NSZK-ban még ezen az őszön aláírják a szerződést újabb 10 millió t mennyiségű kőolajkészlet biztosítására, amelyről már régóta tárgyalások folynak az érdekelt országokkal, elsősorban Iránnal és Libiával. A terv szerint a tárolt kőolaj tulajdonjoga egészen a felhasználásig az exportáló országoké maradna. A 10 millió t kőolaj az ez idő szerinti árak mellett mintegy 600 millió DM-ba kerül, ha azonban ennek a tulajdonjoga Irán és Libia kezében maradna, az NSZK az egész akcióra előirányzott 750 millió DM összeget tárolókapacitás létesítésére fordíthatja. E vonatkozásban sókavernák vagy felszíni tartályok jöhetnek számításba. Egy $m^3$ sókaverna kimosása kereken 35 DM-ba kerül, 1 $m^3$ föld alatti tároló építése pedig 120 DM-be. Újra felmerült annak a gondolata, hogy az ország egész területén hozzanak létre kőolajtároló kapacitást, ami szükség esetén lehetővé tenné a finomítócentrumok gyors ellátását.

Ezzel a 10 millió t tárolt mennyiséggel az NSZK tartaléka az eddig már felhalmozott 15 millió tonnával kb. 25 millió tonnára emelkedik, ami import-nehézség esetén — az 1969-es adatokat figyelembe véve — egy negyedévre biztosítana zavartalan ellátást.

(Erdöl-Dienst, 24. k. 109. sz. 1970. szept. 17.)

*NIMDOK*

### Kőolajtermelés Nigériában

Nigéria szövetségi kormánya Biafra szeparatistáinak legyőzése után újra hozzálátott az ország gazdaságának fejlesztéséhez, amint azt 1969-ben a négyéves tervben rögzítették. A kőolajipar nagy szerepet kapott: 1970-ben 40, 1975-ben 80, 1980-ban 120 millió tonna kőolaj kitermelése az előirányzat.

A *Nigerian Bitumen Co* már 1908-ban elkezdte az olajkutatást, Lagostól 90 km-re keletre; ezt az első világháború kitörése szakította félbe. A *Shell* társaság 1937-ben további fúrásokat végzett, ezt azonban a második világháború miatt kellett abbahagynia. A geológusok 1947-ben és 1955-ben bukkantak Oloibiri még ma is fontos olajmezejére. Közben egy sor további előfordulást is kimutattak, különösen a Bonny torkolatvidékén.

A polgárháború következményeként ma nehéz Nigéria olajkészletét megbecsülni. A szárazföldön és a partok előtt együttesen mintegy 1,7 milliárd t kőolajkészlet van. Ez a mennyiség körülbelül Algéria készleteinek felel meg. Nigériában azonban azzal számolnak, hogy az újabb kutatások újabb olajmezőket tárnak még fel.

A legkülönbözőbb országok részvénytársaságai kapnak koncessziókat. Mint legrégibb vállalat, hangadó a *Shell/BP Petroleum Development Co of Nigeria*. Termelési jogot szerzett továbbá a *Nigerian Gulf*, az *American Overseas*, a *Tennessee Oil and Gas* (mindhárom amerikai), az olasz *AGIP*, a francia *SAFRAP* és más társaságok. Mindössze egy vállalkozásban van nigériai részesedés, de a kormány szándéka, hogy néhány éven belül maga is termelőként lépjen fel.

A nigériai kőolaj csekély kéntartalmú. Ezenkívül a Szuezi-csatorna lezárása Nigériát közelebb hozta a nyugat-európai piachoz.

Mindenesetre tekintetbe kell venni, hogy a termelési költségek viszonylag magasak, az irakinak nyolcszorosa. Másrészt azonban a nigériai csak ötöde a Texasban egy tonna olajra jutó költségnek.

*Dr. Kaszap A.*

# A porveszélyességet reprezentáló $D_p$ indexszel végzett elemző munka első eredményei a mecseki szénmedence bányaüzemeiben

Dr. SZIRTES LAJOS okl. bányamérnök, a műszaki tudományok kandidátusa, osztályvezető
(Mecseki Szénbányák, Kutatási Osztály, Pécs)

*A szerző egy olyan mérőszámot ($D_p$) ismertet, amely alkalmas a bányaüzemekben dolgozók portüdőmegbetegedési kockázatának, a porelhárítás hatásfokának és számos, a pneumokoniózis kifejlődését és befolyásolását érintő kérdés tisztázására, illetve rögzítésére. A mecseki bányaüzemekben a $D_p$ indexszel eddig végzett vizsgálatok rámutattak a dolgozók felvételi életkorának jelentős szerepére a megbetegedés kialakulásában és hogy az egyes üzemek porveszélyességében nagy — eddig fel nem tételezett arányú — különbségek vannak. Ez a felismerés felveti az eltérő veszélyességet okozó tényezők kutatásának szükségességét.*

## Bevezetés

A foglalkozási betegségek közül, azok gyakoriságát tekintve, kiemelkedő helyet foglalnak el a portüdő különböző változatai, amelyeket összefoglaló néven pneumokoniózisnak nevezünk. Az utolsó fél évszázad jelentős eredményeket könyvelhet el e súlyos foglalkozási betegség megelőzésében. A jelentős eredmények ellenére sok alapvető kérdés mind ez ideig tisztázatlan maradt. Többek között a veszély felmérése és változásának kimutatása területén sem alakultak ki megfelelő mérőszámok, pedig ezekre több szempontból is szükség volna. Segítségükkel:

1. rögzíthető volna az üzemi munka okozta porveszély mértéke és a dolgozók egészségügyi kockázata;
2. igazságosabb alapokra lehetne fektetni a betegségi biztosítást és a kártalanítást;
3. felmérhetnénk a porelhárítás irányában kifejtett erőfeszítéseink eredményességét;
4. megjelölhetnénk egészségügyi célkitűzéseket;
5. közelebb juthatnánk a megnyugtató porhatárértékek megállapításához;
6. alapot nyújthatnánk számos orvosbiológiai kutatás értékeléséhez.

Segítségükkel a felsoroltakon kívül még számos más kérdést is tisztázni lehetne.

A néhány éve erre vonatkozó kutatásaink azt mutatják, hogy tekintettel a pneumokoniózist okozó porok rendkívül széles minőségi skálájára és a munkahelyek változatos klímájára, a porveszélyt egységes rendszerben csak a következményein — vagyis a megbetegedések gyakoriságán — keresztül mérhetjük fel [1]. Kívánatosnak látszott egy olyan mérőszám kialakítása, amellyel minden különösebb matematikai ismeret nélkül meghatározható az üzemek porveszélyessége.

Az előbbi szempontok vezéreltek egy olyan mérőszám kialakításában, amely a felsorolt hat pont kívánalmait kielégíti [2].

Statisztikai vizsgálataink azt mutatták, hogy a porveszélyes üzemekben a pneumokoniózis veszélyéről és annak változásáról a legmegbízhatóbb útbaigazítást a felvételi életkor ($t_f$) és szolgálati év ($t_s$) szerint korcsoportokba sorolt megbetegedett dolgozóknak e korcsoportba sorolt dolgozók összlétszámához viszonyított %-os aránya nyújtja [3]. A relatív hiba csökkentése érdekében a porveszélyre jellemző számot minél több résztartomány adataiból kell levezetni.

## A $D_p$ index levezetése

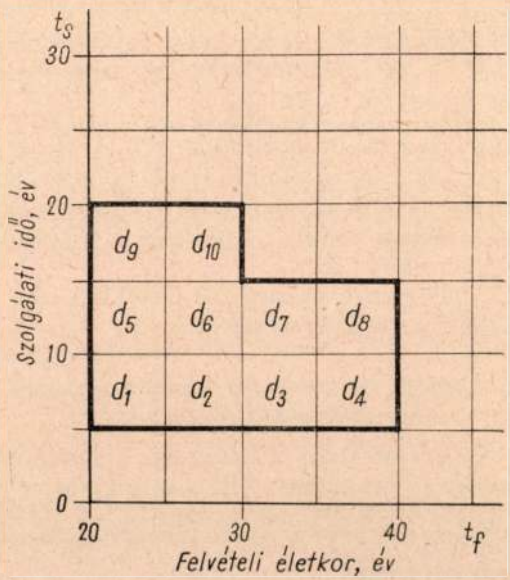
Ha a felvételi életkor és szolgálati év koordináta rendszerben egy főtartományt és ebben résztartományokat jelölünk ki, amelyekben meghatározzuk a fentebb jelzett arányszámokat és ezeket összegezzük, adott porviszonyok között a dolgozók megbetegedési kockázatának kifejezésére alkalmas mérőszámot kapunk, melyet $D_p$-vel jelöltünk. Ezt az *1. ábrán* rögzített tartományon belül a következőképpen nyerjük.

Öt-öt éves felvételi életkor és szolgálati idő résztartományokban egyenként meghatározzuk az azokban található betegek %-os arányát az ugyanazon tartományba tartozó összlétszámhoz viszonyítva ($d_1$—$d_{10}$):

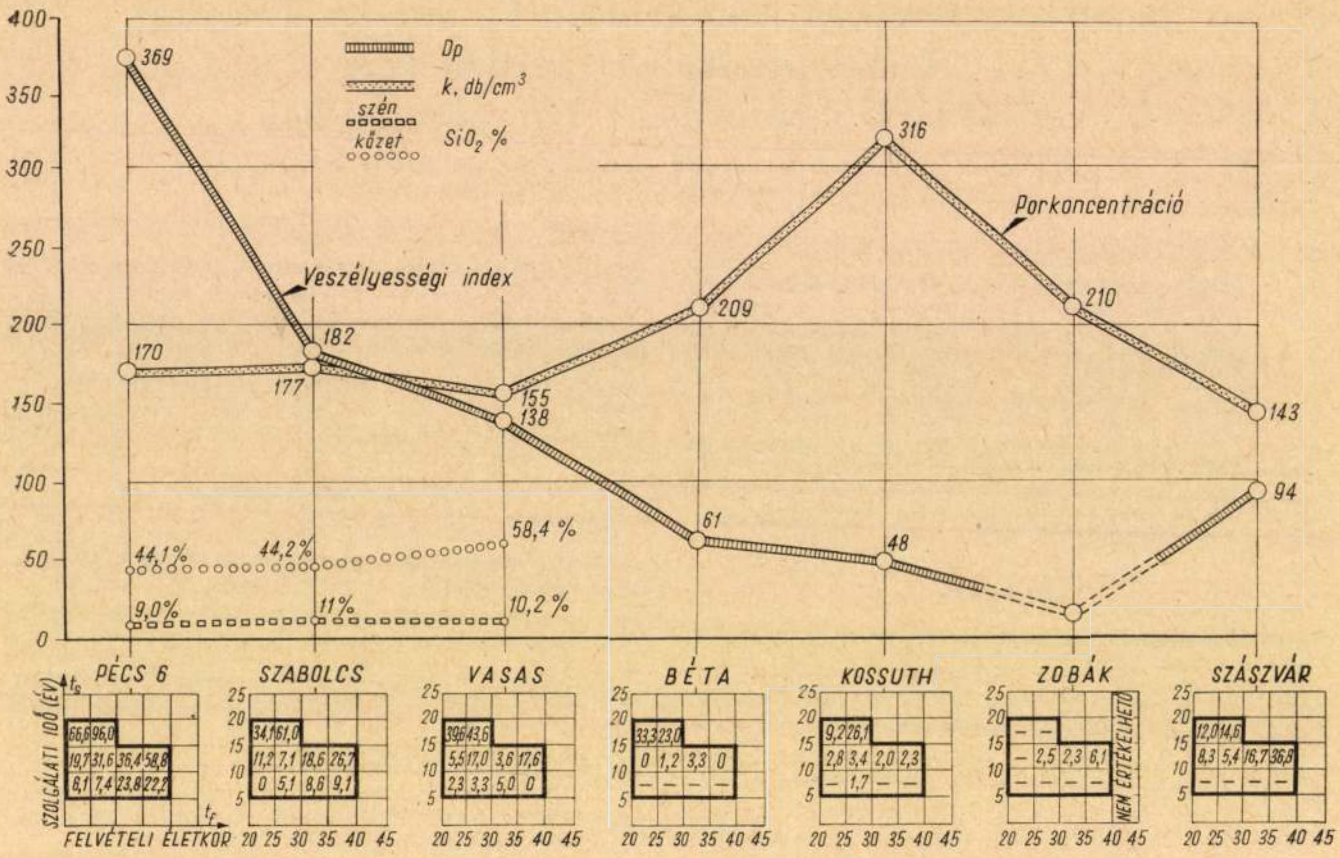
$$d_n = \frac{p_n}{l_n} \cdot 100 \qquad (1)$$

ahol $p_n$ az egyes korcsoportokban a pneumokoniózisban szenvedő betegek száma;
$l_n$ a csoport teljes létszáma;
$n$ a résztartományok sorszáma.

A kapott $d$ értékeket a kijelölt tartományon belül összegezve megkapjuk a kérdéses üzem dolgozói-




*1. ábra. A porveszélyességi index ($D_p$) képzésére választott szolgálati idő és felvételi életkor tartomány*




*2. ábra. A fejtési porkoncentráció, a porveszélyességi index ($D_p$), valamint a szén és mellékkőzetek szabad $SiO_2$-tartalmának változása a mecseki szénmedence bányaüzemeiben*

nak portüdőmegbetegedési kockázatát kifejező indexet:

$$D_p = \sum_{n=1}^{10} \frac{p_n}{l_n} \cdot 100 \qquad (2)$$

Ebből láthatjuk, hogy $D_p$ értéke maximálisan 1000 lehet és fizikai értelemben a vizsgált létszám megbetegedési gyakoriságát adja egy általunk önkényesen — de céltudatosan — megválasztott tartományban. A $D_p$-vel egy olyan értékhez jutottunk, amely a következményeken keresztül minden befolyásoló tényezőt ténylegesen figyelembe véve értékeli a megfelelő létszámú üzem veszélyességét. Hasonló módon képezhető az azonos szolgálati beosztásban (vájár, csillés stb.) dolgozók veszélyességi indexe is.

A $D_p$ index megbízhatósága a feldolgozott esetek számával egyenesen arányos.

## A mecseki szénmedence bányaüzemeinek porveszélyességi jelzőszámai

Az előző fejezetben leírt módon meghatároztuk a mecseki szénmedence valamennyi üzemében a $D_p$ értékét. A kapott eredményeket a *2. ábra* alsó részében adjuk meg. Ezekből két lényeges megállapítás tehető:

*1.* A felvételi életkornak lényeges szerepe van a szilikózis kialakulásában.

*2.* Üzemeink porveszélyességében nagy — eddig fel nem tételezett arányú — különbségek mutatkoznak.

Ha ezt a vizsgálatot időközönként — pl. minden évben — ismételten elvégezzük, úgy képet alkothatunk porelhárítási tevékenységünk eredményességéről is.

A *2. ábra* felső részén csapásmenti sorrendben megadjuk az összes bányaüzemünk veszélyességi indexét (1969) és az átlagos fejtési porkoncentráció alakulását (1968). Pontozott, ill. szaggatott vonalakkal összekötve megadtuk három legveszélyesebb üzemünkben a széntelepek és mellékkőzetek átlagos szabad kovasavtartalmát is. Láthatjuk, hogy e tekintetben lényeges különbség nem mutatkozik, sőt a mellékkőzetek átlagos szabad kovasavtartalma a $D_p$ indexszel ellentétes lefutású. Az ábrához meg kell jegyeznünk, hogy Zobák-akna $D_p$ indexe — mivel az akna létszámát más üzemekből áthelyezéssel alakították ki — nem tekinthető jellemzőnek e bányára (ezért szaggatott vonallal jelöltük).

A *2. ábrát* értékelve egy új felismeréshez is jutottunk, amely szerint a porkoncentráció megjelölése egy egységes szénmedencén belül sem adja a veszély mértékét, illetve a megbetegedések valószínűségét, azt minden bizonnyal csak egy-egy bányamezőre korlátozhatjuk. Ez a megállapítás arra hívja fel figyelmünket, hogy tovább kell kutat-

nunk azokat a befolyásoló tényezőket, amelyek a mutatkozó különbségeket okozzák.

Az 1969-ben bevezetett és a megbetegedések kockázatát, valamint a porelhárítás eredményességét kutató statisztikai elemzések azt mutatták, hogy a $D_p$ index kiváló eszköz a pneumokoniózissal kapcsolatos tényezők felderítésére és felhasználása számos, eddig ismeretlen összefüggés megállapításához vezethet.

IRODALOM


[1] *Szirtes L.:* A porviszonyok változásának hatása a portüdő-megbetegedések kifejlődésére. BKL Bányászat 101. évf. (1968) 5. sz. p: 231—234.

[2] *Szirtes, L.:* Ein Vorschlag zur einheitlichen Bewertung der Pneumokoniosegefahr. (Javaslat a pneumokoniózis-veszély egységes értékeléséhez) STAUB, 1970/8. sz.

[3] *Szirtes L.:* A felvételi életkor jelentősége porveszélyes üzemekben. BKL Bányászat 101. évf. (1968) 2. sz. p: 18—20.


# Külföldi hírek

### Páratlanul gazdag uránium-érc Ausztráliában

A *World Mining* ad hírt róla, hogy Ausztráliában, az Északi Területen (Northern Territory) újabb meghökkentő érvonulatra bukkantak a világ bányászatának ebben a konjunkturális centrumában. Az érctest egyike a leggazdagabbaknak — ha nem a leggazdagabb — a világon.

A felfedezést a *Queensland Mines Ltd* adta hírül. Az ércet sekély fúrás tárta fel egy ponton, ahol fantasztikus, 639,1 kg $U_3O_8$ tonnánkénti koncentrációt találtak. A lelet nyomán felfúrt első lencse 49 885 t uránoxidot tartalmaz, 244,94 kg/tonna átlagos grádus mellett.

Az ausztráliai tulajdonban levő *Queensland Mines* tette a felfedezést Nabarleknél, az Északi Terület Arnhem Land körzetében. Nabarlek 170 mérföldre keletre fekszik Darwintól és 18 mérföldre van Oenpelli Missiontól, a tartomány legészakibb részén. A felfedezést a vállalat elnöke, *E. R. Hudson* jelentette be Sydneyben, beszámolt a részletes kutatások három hónapjáról és a készletszámításokról, amit Nabarlek környékén végeztek.

A rendkívüli koncentrációjú érc két elkülönült lencséjét körvonalazták a fúrások. A fentebbi 49 885 t uránoxid csak az első lencsére vonatkozik, aminek mélységi kiterjedése és északi vége mindeddig nincs megállapítva. Ez a lencse tartalmaz 12 láb vastagságban tömör uraninit szalagot, amelyikben az említett 600 kg/t értéket meghaladó koncentrációt észlelték. Ez alatt és fölött egyenetlen vastagságú, össze nem függő érces öv van; a három rész együtt 8,5 m vastag, rendkívül gazdag érc. Tíz fúrás mélyült; hét az első, kettő a második lencsét tárta fel.

A második, „szegényebb" érctest össze nem függő és szórt uraninitet tartalmaz, 54,43 kg/t $U_3O_8$ átlagos tartalommal. Az érvonulatot eddig mintegy 1100 m hosszúságban ismerik, szélessége néhány m híján 100 m. A legmélyebb ércbe hatolt fúrás 36,5 m. *E. Rod*, a vállalat főgeológusa szerint a felszín közelében található a nagy koncentráció érték. A távoli és hozzáférhetetlen hely lehet a magyarázat arra, miért nem fedezték fel eddig ezt a hihetetlenül gazdag és úgyszólván felszíni érctelepet. A felfedezéssel a táj valóban uránium-országgá vált: az ausztráliai szövetségi kormány Rum Jungle-nál levő uránium feldolgozó telepe 180 mérföldre van Oenpellitől, egyszersmind Darwintól D-re, a vasút mellett.

A kimutatott telep bányászata nem ütközik nehézségbe. Kis külszíni bánya 1971 közepére üzembe állítható, ha az uránium eladására vonatkozó szerződések megvannak. Kezdetben a Rum Jungle-i telep felhasználható az érc koncentrálására. Az érc nagy koncentrációja miatt a bányászat, a szállítás és a feldolgozás költségei néhány centet tesznek ki a termelt uránoxid egy kilogrammjára vonatkoztatva.

Két felhő is van ezen a rózsaszínű horizonton. Az egyik az ausztráliai kormány által elrendelt embargo, amely korlátozza az uránium exportra való eladását, hogy megőrizze a nemzeti kincset a jövő számára. A másik az uránium piacának jelenlegi állása, ahol a fölösleges kapacitások túlsúlya miatt nehéz eladási szerződést kötni.

Utalás történt az ország kormánypolitikájának e tekintetben lehetséges módosítására. Az embargo az uránoxid külföldi értékesítését az újonnan felfedezett készletek felének szintjéig korlátozza. Ez a politika akkor született, amikor a *Mary Kethleen Uranium Ltd* volt a legnagyobb uránérctelep Ausztráliában, amelynek, amikor művelték, 1,23 kg/t volt az átlagos koncentrációja. Azóta az új felfedezések nagymértékben megváltoztatták az Ausztrália urántartalékairól alkotott képet. E felfedezések közé tartozik a *Queensland Mine* Westmoreland telepe Queenslandben, a Carpentaria-öböl közelében és ugyanezen vállalat Mt Isa melletti másik telepe. Az uránium-keresletben 1974—75 utánig nem várható fellendülés. *Hudson* kijelentette: a nabarleki urániumérc 1974 utánig csak kis volumenű ügyletek tárgya lehet.

Nabarlek (a szó a benszülöttek nyelvén kis kengurut jelent) éles megvilágításba helyezi azt a meghökkentő gazdagságot, ami még feltárásra vár Ausztrália hatalmas térségein.

*Dr. Kaszap A.*

### A világ rézhelyzete 1969-ben

A nyugati kapitalista országok réztermelése 1969. évben 7,7%-kal növekedett az előző évhez képest, elérve az 5 800 000 t-t, (beleértve az előkészítőművek zárókészleteit is). Ezen országok 1969. évi felhasználása 5 700 000 t volt.

A nyugati kapitalista országok saját bányászatából termelt réz rekordot ért el a 4,800 000 t-val, melyből az USA 1 415 000 t-t termelt. A többi ország közül említésre méltó Zambia 700 000 t, Chile 678 000 t és Kinshasa-Kongo 363 000 t termeléssel.

A réz árának jelentős emelkedése állapítható meg. 1969. év decemberében a londoni piacon 68%-kal nőtt a réz ára, szemben az 1969. évi átlaghoz képest, míg az ólom ára 51%-kal, az ón ára 25%-kal és a horgany ára 20%-kal nőtt.

Az eladási ár növekedése miatt mindinkább előtérbe kerül a réznek alumíniummal történő helyettesítése, főleg az elektromos kábelek gyártásánál.

A réz felhasználása terén első helyen áll az USA 1969. évi 1 919 000 t mennyiségben, őt követi a Szovjetunió, míg harmadik helyen Japán áll 1969. évi 813 000 t felhasználással, de ez a mennyiség állandóan növekszik.

*Szendrey Zoltán*

Rev. Minelor XXI. k. 9/1970. szám p. 366.

# Az automatizálás fejlesztésének irányai és műszaki—gazdasági lehetőségei*

HALMOS KÁROLY okl. villamosmérnök, okl. közgazdászmérnök, tudományos csoportvezető
(Bányászati Kutató Intézet, Budapest)

*Az automatizálás indokai, lehetőségei és műszaki, valamint gazdasági korlátai. A hazai bányászati automatizálás eddigi eredményei és várható szerepe a műszaki fejlesztésben.*

## Bevezetés

Amint azt már a bányászati automatizálással foglalkozó korábbi, átfogó tanulmányok — így pl. az *Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság* 1969. évi tanulmánya [1] — is tették, a következőkben az „automatizálás" kifejezést az elméletben és az egyéb iparágakban szokásosnál tágabb értelemben fogom használni. Belefoglalom ugyanis az egyszerű távműködtetéstől az önműködő vezérlésen át az esetleg majd szóba jöhető folyamatszabályozást, továbbá bizonyos vonatkozásaiban a hírközlést is. Így az automatizálással együtt kezeljük a hírközlőrendszert akkor, ha működése az automatikát kiegészíti vagy kiszolgálja. Ugyancsak beleértjük az automatizálásba a határterületet képező távműködtetést és távellenőrzést is, tehát lényegében minden olyan funkciót, amely a bányászatban a korszerű gépi berendezések kezelését, irányítását és ellenőrzését műszaki eszközök segítségével oldja meg. Éles határvonalat húzni itt nemigen lehet — de nem is szükséges — a gépesítés, az automatizálás és a szervezés között, hiszen valamennyi feladat komplex és a bányászat követelményeit maximálisan kielégítő megoldásuk a cél.

Ezeknek előrebocsátása után szeretném vázolni azt a néhány gondolatkört, amelyeket tanulmányomban érinteni fogok. Ezek a következők:

*1.* Az automatizálást indokoló szempontok a hazai és külföldi helyzet tükrében.

*2.* Az automatizálás területei a bányászatban; a műszaki korlátok.

*3.* A gazdaságosság számításának szempontjai.

*4.* Az automatizálás területén végzett eddigi munkák a szénbányászatban és azok korszerűségi szintje.

*5.* Az automatizálás helye és szerepe a bányászat műszaki fejlesztésében.

## Az automatizálás indokai

Meglehetősen közismertek az iparban világszerte érvényesülő és az automatizálás kiterjesztésére irányuló erőteljes tendenciák, ugyanakkor gyakran felmerül a kérdés, hogy a bányászatban és különösen a hazai szénbányászatban a jelen, stagnáló szakaszban mi és mennyire indokolja a szélesebbkörű automatizálást.

Az senki előtt sem kétséges, hogy a hazai bányászat műszaki fejlesztése szükséges és hogy ennek a fejlesztésnek jelenlegi üteme nem túlzott. Nem célom azt vizsgálni, hogy ez az ütem milyen tényezők hatására ilyen mértékű. Azt az állítást azonban már megtehetjük, hogy a bányászati munkafolyamatok, elsősorban a fejtések gépesítésének az utóbbi években megvalósított eredményei igazolják az erre fordított munka és anyagi alapok felhasználásának jogosultságát, és hogy e munkák gyümölcseit a bányászat a jövőben fogja csak teljes egészében élvezni. De vajon az eddigi eredmények az utolsó lépcsőt jelentik-e a fejlesztés útján? Lezáródott-e a gépesítéssel, a lehetséges és szükséges műszaki fejlesztési tevékenység? Biztosítva van-e a nagyértékű gépi berendezések optimális kihasználása?

Ezekre a kérdésekre nyugodtan nemmel válaszolhatunk. A válasz indokolásakor kövessünk fordított sorrendet, mint a kérdéseké. Elmondhatjuk: a gépek nemcsak hogy optimálisan nincsenek kihasználva, de gyakran még a jelenlegi lehetőségek határáig sem, következésképpen szervezési és — megítélésünk szerint — *automatizálási* lépésekre van szükség a kihasználás fokozására. Így válaszunk csak az lehet, hogy *az automatizálás a műszaki fejlesztés szükségszerűen soron következő lépcsője*, még akkor is, ha csak a gépesítés oldalát tekintjük.

A bányaüzemek műszaki vezetése szempontjából a kérdés a következő: megoldható-e a jelenleg szokásos irányítási és ellenőrzési módszerekkel a korszerű, gyorsan és hatékonyan működő gépekkel felszerelt bányák vezetése?

Jelenleg általában nincsen bányáinkban olyan eszközrendszer, azaz nincsen olyan hírközlő-, távmérő- és távellenőrző hálózat, amely a teljes technológiai folyamat megfelelő szintű áttekintését és a beavatkozás lehetőségét biztosítja. Szükséges tehát, hogy a korszerű vezetési elveknek megfelelő adatgyűjtő és továbbító rendszerek létesüljenek, amelyek a vezetés különböző szintjein (üzemi, esetleg vállalati szinteken) a megfelelő számú információt a folyamatban bekövetkező változással egyidejűleg — sőt esetleg előre jelezve — szolgáltassák és lehetővé tegyék a közvetlen irányítást végző legalsó vezetési szinteken az azonnali beavatkozást is.

Harmadikként a következő kérdést tesszük fel: vajon a bányászat jelenlegi munkaerő-ellátottsága megfelelő-e, a jövőben biztosítható-e a mindig szükséges munkaerő? Ha nem, milyen módon lehetséges az itt felmerülő hiányokat pótolni? A kérdés első felére — legalábbis a szénbányászat vonatkozásában — szintén nemmel kell válaszolni. A távlatilag nem fejlődő szénbányászat munkakörülményeinél fogva sem vonzza a dolgozókat, így a termelési feladatokat csak a teljesítményeknek gépesítéssel és automatizálással való fokozásával lehet teljesíteni.

* Az *Egyesült Magyar Szénbányák* és a *Bányászati Kutató Intézet* 1970. május 7—8-án, Miskolcon — a bányászati automatizálás tárgyában — megtartott *III. műszaki tanácskozásán* elhangzott előadás. *(Szerk.)*

Ezek a problémák, esetleg más-más súllyal, felmerültek és felmerülnek külföldön is. Az a tény, hogy a bányászat munkafolyamatainak részleges vagy teljes automatizálásával világszerte foglalkoznak, ismert. Nemcsak a fejlett nyugati országokban már korábban megkezdődött folyamatról tudunk, hanem tudjuk, milyen intenzív automatizálási tevékenység folyik a Szovjetunióban, Lengyelországban és Csehszlovákiában is. Ezek a példák nemcsak az elmondottak igazolását kívánják szolgálni, hanem utalnak arra is, hogy van lehetőség a legjobban bevált módszerek helyszíni tanulmányozására is.

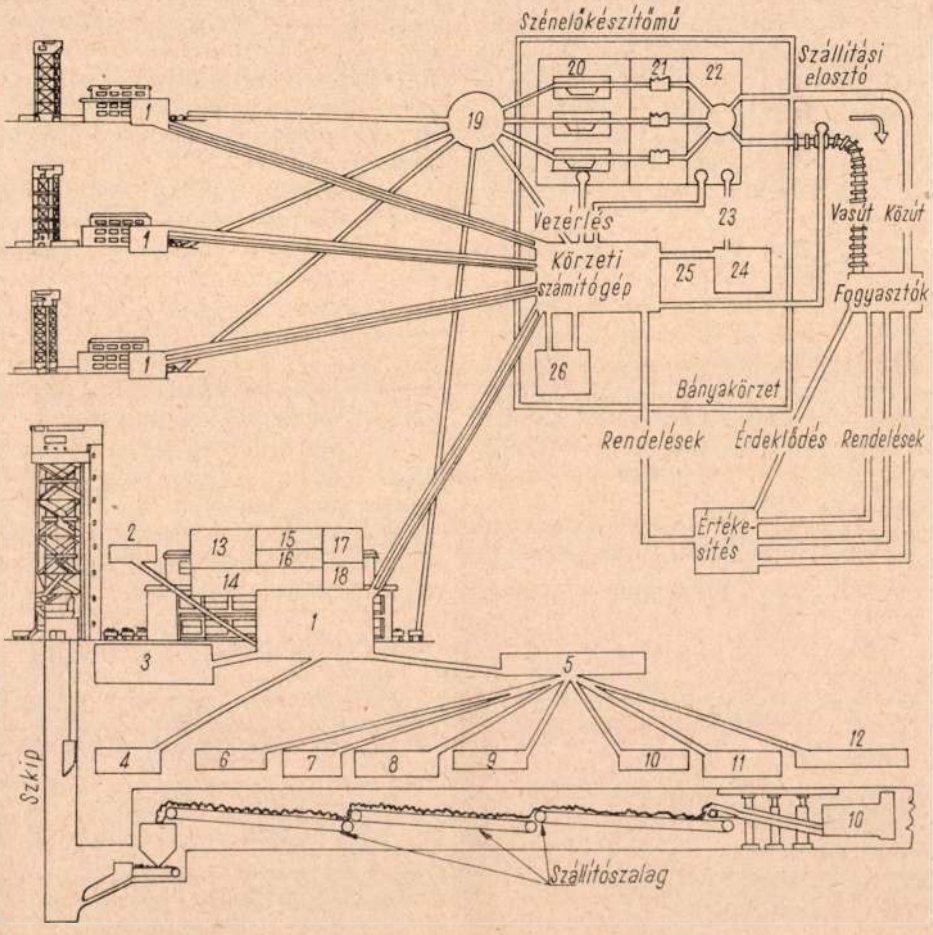
## Az automatizálás területei, a műszaki megoldások és korlátaik

Ha a jövesztés—rakodás—biztosítás—szállítás munkafolyamatait, mint fő technológiai folyamatot általánosságban tekintjük, kézenfekvő lenne azt mondani, hogy az egész főfolyamat gépesítve lévén, annak teljes automatizálását is meg kell oldani. Ismeretesek ilyen megoldások. Köztudott, hogy 1969-ben üzembe lépett Nagy-Britanniában, *Llongannetben* egy erőművet kiszolgáló, számítógépes irányítású célbánya, ahol mintegy 15 távműködtetésű frontfejtés *(ROLF)* működik a hozzátartozó szállítási automatikákkal együtt, és hogy pl. a lengyel *Jan* kísérleti bányában is a teljes fő technológiai lánc, beleértve a mozgó bunkert is, automatizálva van.

Csak a teljes automatizálás illusztrálására mutatom be azt az elvi sémát, amely a számítógépes üzemirányítás elvi felépítését szemlélteti. Lényegét tekintve ilyen megoldású a llonganneti bánya is, de ott egyrészt a szállítást teljesen folyamatos szállítószalagsor végzi, másrészt a fogyasztó egyetlen erőmű, amelynek állandóan azonos összetételű és fűtőértékű szénkeveréket kell szállítani *(1. ábra)*.

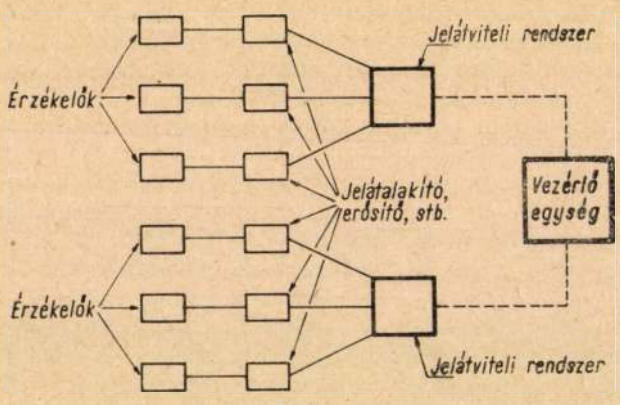
Visszatérve az alapkérdésre, hol automatizálhatunk tehát? Nemcsak a fő munkafolyamatok, hanem a kisegítő munkafolyamatok is, így a szellőztetés (beleértve a levegő összetételének ellenőrzését is), a vízemelés, a közbenső tárolás, az aknaszállításhoz kapcsolódó csilleforgalom és így tovább, mind területei lehetnek a szorosabban vagy tágabban vett automatizálásnak.

A munkafolyamatok, bár szorosan kapcsolódnak egymáshoz, részekre is bonthatók. A fejtőrakodógép működése ugyan szervesen kapcsolód-




*1. ábra. Szénbányaüzemek számítógépes irányításának vázlata*

*Jelmagyarázat: 1. Bányaüzem számítógépe. 2. Aknaszállítás. 3. Csilleellátás ellenőrzése. 4. Szállítási program. 5. Technológiai berendezések vezérlése és ellenőrzése. 6. Metánlecsapolás. 7. Bunker töltés és ürítés. 8. Szellőztetés. 9. Szállítószalagok. 10. Jövesztő- és fejtőgépek. 11. Vízemelés. 12. Biztosítóelemek előremozgatása. 13. Igazgatás. 14. Riasztás, hibajelzés és behatárolás. 15. Karbantartás. 16. TMK (tervszerű megelőző karbantartás). 17. Raktárak. 18. Raktárkészlet ellenőrzése. 19. Vagonellátás. 20. Mosás. 21. Osztályozás. 22. Szénkeverék összeállítása. 23. Mintavétel keverék összeállítása előtt és után. 24. Laboratórium. 25. Közlések. 26. Programtár*




2. ábra

hat a fejtési biztosításhoz, de a szállítás, különösen megfelelő közbenső tárolási lehetőségek esetén, automatizálási szempontból már teljesen szétválasztható, sőt a szintes szállításon belül is külön oldható meg a folyamatos szállítás automatizálása a csilleszállítás forgalombiztonsági problémáitól és az aknaszállítástól.

Az automatizálás műszaki megoldásai igen sokrétűek. Ismeretes, hogy — különösen a vegyiparban — igen elterjedtek a pneumatikus, a gépiparban a hidraulikus automatikák, mégpedig többnyire a végrehajtó szerveknél jelentkező előnyök miatt. Az érzékelőknél már a villamos érzékelők szerepe nő, ami nem kis mértékben a villamos jelátvitel közismert előnyeinek tudható be. Ami magukat a vezérlőrendszereket illeti, ma már világszerte a logikai rendszereket alkalmazzák, mégpedig elsősorban elektronikus-félvezetős, vagy néhány esetben pneumatikus logikákat, de vannak hidraulikus megoldások is.

Összetettebb rendszerekben a ma tipikusnak mondható megoldást a *2. ábrán* bemutatott elvi vázlat szerint alakítják ki. Az érzékelők a felhasználni kívánt paramétert — mint pl. a gép mozgását, a támnyomást, a szalagsebességet, a hőfokot stb. — érzékelve villamos jellé alakítják át és megfelelő jelátviteli rendszeren át közlik a vezérlőberendezéssel.

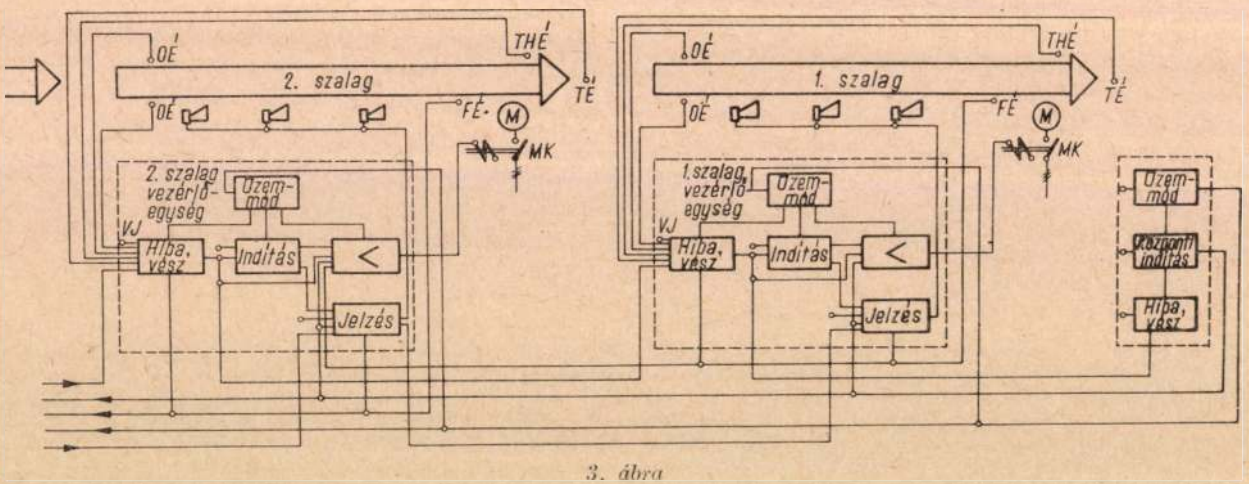
Az ilyen villamos berendezés vagy részben emberi irányítással, vagy teljesen önműködően értékeli az információkat és a szükséges beavatkozást villamos jelek formájában adja ki. A villamos parancs-jeleket a jelátviteli rendszer továbbítja és a beavatkozó szerv (pl. motorkapcsoló, hidraulikus henger stb.) természetétől függően jelátalakítón vagy erősítőn keresztül, vagy esetleg közvetlenül végzi el a szükséges mértékű beavatkozást, a folyamat szabályozását.

Hogy a feladat műszaki része kicsit kézzelfoghatóbban érzékelhető legyen, példaképpen bemutatjuk a *Bányászati Kutató Intézet* által kifejlesztett félvezetős logikai kártyákkal működő szalagvezérlő-berendezés blokkvázlatát *(3. ábra)*, amelyben a villamos érzékelők jeleit a helyi egységek feldolgozzák, majd közlik a központi egységgel. Ez a berendezés alkalmas a szállító-szalagsor teljesen önműködő vezérlésére a bunker telítettségi állapotától, illetve a frontfejtés szállítóberendezésének működésétől függően, de emberi beavatkozással is dolgozik, amikor csak a biztonsági jelzések adását, a reteszelt indítást és a szállító berendezés üzemállapotának ellenőrzését végzi folyamatosan. A helyi és a központi egységek közötti jeleket villamos úton továbbítják, erősítő közbeiktatásával úgy, hogy minden jel külön kábeléren halad.

Más módszerrel dolgozik az a sokcsatornás jelátviteli berendezés, amelyről *Szokolyi György* [8] számolt be. Ezért itt csak annyit említek meg, hogy ott nagyszámú parancsot, illetve jelzést lehet kevés kábeléren átvinni, olyan áron, hogy külön elektronikus kapcsolás gondoskodik mind az adó, mind a vevő oldalon a jelek azonosításáról és szétválasztásáról.

Említettem néhány példát az alkalmazható, illetve alkalmazott műszaki megoldásokra. Melyek azonban azok a műszaki megoldások, amelyeket a bányászatban ma, a legösszetettebb fejtési automatikákhoz világszerte használnak? Erre a kérdésre az *Egyesült Nemzetek Szervezete (ENSZ) Európai Gazdasági Bizottságának* legújabban kiadott egyik összefoglaló anyaga alapján kísérelek meg rövid tájékoztatást adni.

Az önjáró fejtési biztosító keretek távellenőrzésére, illetve távirányítására többnyire elektronikus megoldásokat alkalmaznak, de vannak pneumatikus és — egyre inkább — hidraulikus megoldások is. A sokrétű feladat megoldásához nem csupán a felhasznált energia lehet többféle,




3. ábra

hanem az irányítás rendszere, a jelátvitel módja, az esetleg alkalmazott csoportosítás, valamint a technikai megoldás is.

A rendszer felépítésében három fő megoldás van. Az elsőnél a keretek egy-egy támcsoportját emberi beavatkozással működtetik. A második megoldásnál a támok mellett nincs személyzet, az irányítást egy vezérlőegységnél, a szállítóvágatban végzik. A harmadik, teljesen önműködő megoldásnál az egymást követő támcsoportok vezérlő jelei menetközben, a rendszerben keletkeznek.

A jelátvitel módjában általában sokcsatornás megoldásokat használnak, ahol is idő- és frekvenciamultiplex rendszerek több változata is használatos, többféle kódolással. Gyakran alkalmazzák az ún. lépésről lépésre megoldást, így pl. az elektrohidraulikus *EK*, *KM 87A* és *ASI-1* rendszerekben, valamint a szovjet *OKA* rendszer teljesen hidraulikus kivitelénél is.

A csoportosítás márcsak gazdasági okokból is igen érdekes. A jelenleg második generációs, tehát már kipróbált, de egyszerűsített elektronikus rendszer költsége a működtetett önjáró fejtési biztosítás költségének mintegy 80%-át teszi ki. Olyan „csoportos" támvezérlés, amelyben egy „elektronikus" keret négy-öt „hidraulikus" keretet vezérel, költségben már csak 40—60%-ot képvisel, míg a tisztán hidraulikus vezérléssel ez a költség a biztosítóberendezés költségének csak 20—25%-át teszi ki. Itt a teljesség kedvéért megjegyzem, hogy a költségek csökkenése bizonyos mértékig a funkciók — elsősorban a távjelzett paraméterek — csökkenésének a következménye.

Ide kívánkozik még egy táblázat bemutatása, amely az angol tapasztalatok alapján, az automatika rendszerétől függetlenül, mutatja az automatizálás előnyeit a támok kezelésében, 180 m fejtési homlokhosszra vonatkoztatva *(1. táblázat)*.

Vizsgáljuk még meg, hogy egyszerűbb automatikák esetében melyek lehetnek azok a korlátok, amelyek között a megoldások kiválasztásában élhetünk?

Két fontos szempontot említenék, amelyek persze adott helyen más-más súllyal eshetnek latba. Az egyik szempont, hogy csak olyan műszaki megoldásokat alkalmazzunk, amelyek hazai, vagy itthon biztosan beszerezhető külföldi elemekből épülnek fel. Ezáltal az alkatrész-utánpótlás, a karbantartás, esetleges bővítés és kiegészítés lehetőségét biztosítjuk. Ma ez már nem jelent túlzott korlátozást, hiszen a magyar elektronikus és műszeripar fejlődése, a külföldi kooperációk bővülése következtében nagy választék áll rendelkezésre, elektronikus vonatkozásban egészen az — eddig mondhatni csak hírből ismert — integrált áramkörökig bezárólag.

*1. táblázat*

| Támkezelés rendszere | Működtetés időtartama, s/egység | A támáthelyezés homlokon mért sebessége m/min | Egy fogás időtartama min |
|---|---|---|---|
| Kézi (szokványos) ..... | 18 | 12 | 50 |
| Kézi (egy-karos) ..... | 12 | 17 | 35 |
| Csoportos vezérlés ..... | 9 | 23 | 26 |
| Teljes távvezérlés ..... | 6 | 35 | 17 |

A másik szempont, hogy a kezelő és karbantartó személyzetnek (főként az utóbbinak) teljes biztonsággal kell dolgoznia a rábízott automatikákkal. Ez a feltétel — tapasztalataink szerint — szintén nem teljesíthetetlen. Az általunk alkalmazott logikai kártyás automatikákkal szerzett üzemi tapasztalatok bizonyítják, hogy bányászatunkban vannak olyan szakemberek, akik megfelelő, szervezett képzéssel az új megoldások teljesértékű gazdái lehetnek. Így a műszaki megoldások vonatkozásában egyetlen korlátozó feltétellel kell csak számolnunk, a gyártási kapacitással. A jelenlegi kis igények mellett ugyanis a *Bányászati Kutató Intézet* még el tudja látni az egyedileg megrendelt automatikák elkészítését, de ha valamilyen automatikát nagyobb darabszámban kellene készíteni, csak az *Országos Bányagépgyártó Vállalattal*, vagy esetleg valamely szövetkezettel való kooperációval lehetne a feladatot megoldani.

### A gazdaságosság számításának lehetőségei, az automatizálás költségei

Amint az eddigiekből is kitűnik, az automatizálás szóval olyan sokrétű és annyira eltérő műszaki színvonalú megoldásokat jelölünk, hogy azok egységes szempontok szerinti gazdasági értékelése csak valamilyen konkrét esetben lehetséges. Nem is kívánom a kérdést mélyen boncolni, inkább itt is néhány kiragadott adatra, illetve szempontra hívnám fel a figyelmet.

Az egyik kérdés, hogy számítható-e és ha igen, hogyan — az automatizálás gazdaságossága? Vizsgáljunk két jellegzetes esetet. Legyen az egyik berendezés egy szivattyúkamra automatikája, amilyen pl. a *Borsodi Szénbányák* Feketevölgyi Bányaüzemében van beépítve. Ez az automatika — az eddigi tapasztalatok alapján bízvást mondhatjuk — elvégzi a korábbi szivattyúkezelők munkáját, sőt annál többet is, mert ügyel a berendezések folyamatos, jó üzemállapotára, sőt a villamos hálózat terhelési szintjét is figyelemmel kíséri és így pénzt takarít meg az üzemnek. Itt számításba lehet venni az egyszerűség kedvéért az elmaradó munkabéreket és ellentételként a berendezés amortizációját, valamint az esetleges bértöbbletet, amelyet az automatika karbantartásával és javításával foglalkozó elektrotechnikusoknak ki kell fizetni. Az üzemtől kapott tájékoztatás szerint — ilyen számítással — a berendezés nagyon gyorsan, kevesebb mint másfél év alatt, amortizálódik.

Egészen más a helyzet az olyan összetett automatika esetében, mint pl. a fejtési, ahol rendkívül költséges távműködtető-távellenőrző rendszert kell létesíteni és fenntartani. Hogyan lehet itt a gazdaságosságot értékelni?

Ilyen irányú eddigi munkánkban a következő elvi számítást végeztük el. Meghatároztuk a rész-

leges automatizálással reálisan elérhető fejtési sebesség növekedését és számoltuk az ebből adódó fajlagos (tonnánkénti) amortizációs költség csökkenését, valamint az automatizálás folytán szükségszerűen jelentkező tényleges munkabér-megtakarítást. Az egész számítást két változatban végeztük el, egyik esetben 2 év, másikban 3 év élettartamot tételezve fel az automatikára, a gépi berendezésre pedig 5 évet. A számítás részletezése nélkül, a kiindulás alapadatait, valamint a számítás végeredményét a *2.* és *3. táblázatokban* mutatjuk be.

A számítás végeredményéhez tudni kell, hogy az automatizálás költségeit a frontfejtés összes gépi berendezése költségeinek 25%-ával vettük az adott esetben figyelembe, amely csak az önjáró biztosító keretek költségére vetítve, mintegy 40—45%-os költségaránynak felel meg. Ezt a becslést azért kellett alkalmazni, mert az adott feladathoz pontosabb költségadatok nem állottak rendelkezésre. Így az automatika beszerzési költségeit a számításnál 5,1 millió forinttal vettük számításba.

Az adott esetben a költségek számításánál figyelmen kívül hagytuk, hogy — még a tervezett részleges automatizálás alkalmazása esetében is — a fejtési sebesség növekedése következtében a fejtési térségnek rövidebb ideig kell nyitva állnia, ami által csökken a biztosítószerkezetek igénybevétele és növekszik az élettartamuk. Ugyancsak nem számoltunk avval, hogy az ilyen automatizálás szükségszerűen igényli egy központi adatgyűjtő és adatfeldolgozó rendszer (diszpécserközpont) létesítését. Ez a tény egyrészről a költségek további emelkedését okozza, másrészről azonban olyan járulékos előnyöket von magával a vezetés és irányítás vonalán, amelyeknek gazdasági kihatásait csak egészen részletes elemző munkával lehetne kimutatni.

*2. táblázat*

| Sor-sz. | Kiindulási adatok | Telepítés, műszak/nap | Fejtési teljesítmény t/műszak | Napi termelés t/nap |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Tervezett adatok, automatizálás nélküli frontfejtés ..... | 45 | 25 | 1120 |
| 2. | Tervezett adatok, részlegesen automatizált frontfejtés .... | 28 | 52 | 1460 |
| 3. | Lengyel tényadatok frontfejtés *Jan* bányában, *ASI II.* automatikával ..... | 31 | 55 | 1700 |
| 4. | Részlegesen automatizált fejtés összevetése az automatizálatlannal (1. és 2. sor különbsége) ..... | —17 | +27 | +340 |

*3. táblázat*

| Automatika tervezett élettartama, év | 2 | 3 |
|---|---|---|
| Bérmegtakarítás, millió Ft ..... | 2,5 | 3,6 |
| Amortizációból adódó megtakarítás, millió Ft ..... | 1,0 | 1,6 |
| Összes megtakarítás, millió Ft ..... | 3,5 | 5,2 |

### Hazai eredmények az automatizálás területén

Mindannyiunk előtt ismert, hogy a tágabban értelmezett automatizálás területén az utóbbi években minden szénbányavállalatnál értek el eredményeket. Csak kiragadott példákként említem meg a *Középdunántúli Szénbányák* üzemeiben épített különböző, jelfogós szállítószalag-automatikákat, vagy a *Mecseki Szénbányák* vállalati szintű diszpécserrendszerének létrehozását, a *Várpalotai Szénbányák* szállítási hírközlőrendszerét, vagy — mivel ebben Intézetünk is jelentős szerepet játszott — a *Borsodi Szénbányák* területén üzembe helyezett logikai kártyás szállítószalagsor-, illetve szivattyútelep-automatikákat.

Ezek az eredmények üzemi, esetleg vállalati szinten is jelentősnek mondhatók és biztosan hozzájárultak ahhoz, hogy a beépítés helyén a műszaki színvonal emelkedjék és bizonyára több helyen gazdaságilag is egyértelműen kimutatható hasznot hoztak. Ezen túlmenően a berendezések működésükkel hozzájárultak ahhoz is, hogy bányaüzemeink dolgozói hozzászokjanak az új technikának nemcsak a bányákba való bevonulásához, hanem ahhoz a gondolathoz is, hogy az automatikák csak megfelelően karbantartott gépi berendezéssel működnek jól és hogy az automatikák maguk is rendszeres karbantartást igényelnek.

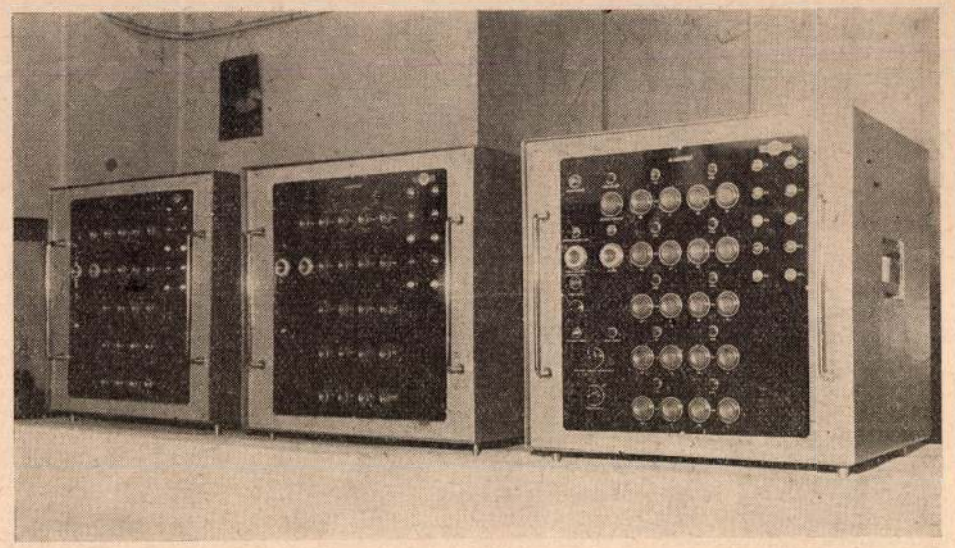
Az eddig elmondottakat feltétlenül *pozitív* eredményként kell értékelnünk. Bízom benne, hogy a hozzászólások során és a vitában ezek értékelését még hallani fogjuk.

Vannak azonban ezek mögött az eredmények mögött olyan *negatív* vonások is, amelyek mellett nem mehetünk el szó nélkül. Ezek közül kiemelném a műszaki színvonal kérdését, valamint a sokféleség, a heterogenitás problémáit.

Anélkül, hogy a műszaki színvonallal kapcsolatban részletesebb elemzést végeznénk, nyugodtan állíthatjuk, hogy elavult megoldással dolgozni a megszokottság miatt sokszor egyszerű, de az ilyen megoldás hosszú távra nem lehet gazdaságos. A kérdés másik oldalán az áll, hogy vajon milyen mértékig kell és szabad új megoldásokat keresni és az üzemben alkalmazni? Az új, de még kellően ki nem próbált megoldások üzembevétele olyan zavarokat okozhat, amelyek inkább gátolják, mint segítik az új technika terjedését.

Ezek előrebocsátása után vizsgáljuk meg röviden, hogy az automatizálásban, illetve szűkebben véve a bányászati automatizálásban, milyen megoldások tekinthetők ma kellő műszaki színvonalon állónak. Ha azt mondjuk, hogy a műszer-, illetve automatika iparunk által ipari felhasználásra gyártott készülékek és elemek korszerűek — és ez az

4. ábra



esetek nagy részében igaz — és ha elfogadjuk azt, hogy — egyetlen iparágat kiragadva — pl. a vegyiparban alkalmazott automatizálási megoldások műszaki színvonala a hazai élszínvonalat képviseli, akkor viszonylag egyszerű összehasonlítási módszerrel élhetünk a bányászati automatizálás műszaki színvonalának becslésénél. Megjegyzem, hogy azért választottam a vegyipart vonatkoztatási alapnak, mert elég sok modern külföldi berendezést is használ, aminek következtében hazai megoldásai jó közelítéssel az európai színvonalon állónak mondhatók.

A vegyipari automatizálásban már több mint két évtizede az alkalmazási területtől függően kétfajta rendszert használnak, a pneumatikus és az elektronikus rendszereket. A pneumatikus rendszerekkel igen sok, főként robbanásveszélyes vegyi üzem dolgozik ; viszonylag egyszerű szabályozók és összetett szabályozórendszerek egyaránt használatosak. A bányászatban nálunk pneumatikus megoldásokat csak aknarakodókon használnak tudomásom szerint. Ugyanakkor Csehszlovákiában pl. igen jól bevált a pneumatikus szalagvezérlőrendszer, amelyet az osztravai körzetben kiterjedten használnak.

Széles körben elterjedt a vegyiparban az elektronikus automatikák alkalmazása is. Míg korábban elektroncsöves készülékek, műszerek, szabályozók voltak használatosak, addig ma már mondhatni kizárólag félvezetős berendezéseket építenek. Külön figyelemre méltó az a tény, hogy a robbanásvédelem viszonylag új védelmi módjának, a gyújtószikramentes kivitelnek terjedésével ma már az elektronikus, félvezetős automatikák a robbanásveszélyes helyeken is egyenrangúak a pneumatikus automatikákkal.

A bányáinkban alkalmazott villamos automatikák jelentős része ma még jelfogós megoldású, ami az előbb elmondottak tükrében nem tartozik feltétlenül a megfelelő műszaki megoldási színvonalhoz. Itt természetesen meg kell jegyezni, hogy az automatizálással megoldandó feladat összetettségének mértéke mind gazdasági, mind műszaki vonatkozásban döntő szempont az alkalmazott elemek és rendszer kiválasztásához. Így pl. egy egyedi szivattyú-vezérlés esetében feltétlenül a megfelelően kialakított jelfogós vezérlés a jó megoldás, ugyanakkor nagy távolságú jelátvitelt igénylő szállítószalag automatikánál a feladat jelfogóval korszerűen már nem oldható meg.

Nem kívánom itt a *Bányászati Kutató Intézet* eddigi automatizálási munkáját ismertetni, hanem csak egész röviden szeretnék az általunk követni kívánt irányvonalra rámutatni. Amikor néhány évvel ezelőtt félvezetős logikai elemekkel egyszerű szivattyú automatikát készítettünk, joggal érhetett az a kifogás, hogy ágyúval akarunk verebet lőni. Ma azonban, amikor a szállítószalagsorok automatizálásánál vagy a központi adatgyűjtő rendszereknél szükségszerűen felmerült a többcsatornás jelátvitel kérdése, úgy érzem helyes úton indultunk el és jól fogjuk tudni gyümölcsöztetni a logikai rendszerekkel szerzett eddigi tapasztalatainkat *(4. ábra)*.

Röviden utalok még az általunk alkalmazott logikai rendszereknek — egy mondhatni járulékos — előnyére, hogy tudniillik ezeket a rendszereket az alacsony villamos jelszint következtében aránylag nagyon egyszerűen, néhány gyújtószikramentes határoló, illetve leválasztóelem segítségével biztossá lehet tenni. Tekintettel arra, hogy a robbanásbiztos automatikák kérdése előbb vagy utóbb feltétlenül előtérbe fog kerülni, Intézetünk máris kialakított egy gyújtószikramentes érzékelőcsaládot, amelynek tagjai a logikai kártyás automatikákhoz illeszkednek *(5. ábra)*.

## Az automatizálás szerepe a bányászat műszaki fejlesztésében

Amint már a tanulmány első részében utaltam rá, mind a termelés fejlesztése, mind az üzem vezetése szempontjából szükséges az automatizálás. A műszaki fejlesztési tevékenységnek két irányúnak kell lennie, egyrészről meg kell állapítani, hogy melyik az adott technológiai ágazatban az az automatizálási szint, amelyik szükséges és elégséges is a kitűzött feladatok elérésére és távlati



5. ábra

biztosítására. A másik feladat az ilyen módon meghatározott automatizálási szint eszközrendszerének a kialakítása, vagyis olyan korszerű automatikák kifejlesztése, amelyekkel az optimális eredményeket lehet biztosítani.

A műszaki fejlesztés kapcsán kell szólni az egységesítés szükségességéről is. Amint arra szintén utaltam már, a jelenlegi helyzetben minden vállalat, sőt mondhatni minden üzem a saját maga által jónak látott módon saját fejlesztésű és saját építésű — következésképpen rendkívül eltérő megoldású — automatikákkal dolgozik. Ha itt csak a karbantartás és az alkatrész-utánpótlás szempontjait nézzük, akkor is látható ennek a sokféleségnek a hátránya. Megítélésem szerint *feltétlenül szükséges volna a műszaki fejlesztésen belül egységes koncepciókat kidolgozni a meghatározott technológiák automatizálási megoldásaira.* Ezeken a koncepciókon belül természetesen lehetséges volna különféle összetettségi szinteket rögzíteni. Így továbbra is lehetőség volna egyszerű berendezések adott elvek szerinti üzemi megépítésére, ugyanakkor a súlyponti feladatokhoz biztosítva volna az automatikák egységes felépítése és kialakítása.

Befejezésül szeretném lerögzíteni, hogy ez a tájékoztatás nem kívánt automatizálási megoldások részletes ismertetésével foglalkozni, hanem csak fel akarta hívni a figyelmet egy élő problémára, az automatizálás különböző területein fennálló nehézségekre. Remélem, hogy a felvetett gondolatok és a vita alapján további egészséges fejlődésnek leszünk e területen is tanúi.

IRODALOM


[1] —: Az automatizálás magyarországi alkalmazása. Automatizálás a bányászatban. OMFB 14—704/17-ET. elemző tanulmány, Budapest, 1969.

[2] *Halmos K.:* Automatizálási megoldások a szénbányászatban. NIMDOK, Budapest, 1967.

[3] —: Automation and Remote Control of Operations at the Face (Fejtési műveletek automatizálása és távirányítása). Európai Gazdasági Bizottság Szénbizottsága—Szimpózium a bányászati műveletek automatizálásáról, Forbach, 1970 FOR/SYMP/COAL/1 jelű összefoglaló jelentés.

[4] *Halmos K., Pruzsina J., Zoltán T.:* Munkafolyamatok automatizálási lehetőségei frontfejtésekben. Tanulmány. Bányászati Kutató Intézet, Budapest, 1969. okt. 20. Kézirat.

[5] *Ashurst, J., Dalton, D. R., Ward, R.:* The Economics of Electronic Chock Control (Önjáró biztosítás elekronikus szabályozásának gazdaságossága). Mining Technology 52. k. 592. sz. 1970. febr.

[6] *Halmos K., Szokolyi Gy.:* Logikai kártyás automatikák fejlesztésének néhány kérdése a bányászatban. Bányászati Kutató Intézet Közleményei XIII. évf. (1969) 1. sz. p: 99—107.

[7] *Cheshir, K., Terry, D. P., Thomas, D. G. A.:* All-Hydraulic Remote Control of Powered Systems (Önjáró biztosítás teljesen hidraulikus távirányítása). Mining Technology 52. k. 1970. febr.


# Tájékoztatás

A BKL BÁNYÁSZAT *Szerkesztő Bizottsága* minden hó 3. péntekjén, 14—17 óra között tartja üléseit, Egyesületünk Központjában.

A *Szerkesztőség* hetenként, keddi napokon 17—19 óra között tartja megbeszéléseit. Ez alkalommal készséggel állunk igen tisztelt Cikkíróink rendelkezésére.

*Heinrich József* főszerkesztő fenti időpontokon kívül, rendszeresen minden *kedd* és *péntek* délután 15—17 óra között fogad szerkesztőségi ügyekben az egyesületi központban.

*Szerkesztőség*

# Hozzászólás Halmos Károly: „Az automatizálás fejlesztésének irányai és műszaki-gazdasági lehetőségei" című előadásához*

DR. BOCSÁNCZY JÁNOS okl. bányamérnök, a műszaki tudományok kandidátusa, tanszékvezető egyetemi tanár
(Nehézipari Műszaki Egyetem, Miskolc)

Az automatizálás az ipar területén mind nagyobb szerepet kap és természetes következménye ennek az is, hogy a bányászat területén is széles körben terjed.

A kísérletek bizonyos folyamatok automatizálására már nagyon régen elkezdődtek, sokszor csak egy-egy jelentéktelen munkafázist automatizáltak, aminek elsősorban az volt az oka, hogy maga az automatika tudománya is csak az utóbbi időben lépett olyan nagyot előre, hogy a komplex folyamatok vezérlését is zavarmentesen meg tudja oldani.

A bányászat különösen azok közé az iparágak közé tartozik, amelyekbe a kedvezőtlen helyi körülmények miatt mind a gépesítés, mind az automatizálás csak megkésve tudott behatolni, ma már azonban ezen a téren is lényeges az előrehaladás. *Halmos Károly* előadásában hivatkozott arra, hogy a legtöbb technológiai folyamat vezérlése megoldható, sőt bonyolult megfigyelő (információszerző) és utasítást adó, beavatkozó szerkezetekkel valahol már megoldották. Minthogy azonban a technológiai folyamat általában bonyolult, nyilvánvaló, hogy az azt irányító berendezés ugyancsak bonyolult és kialakítása sokoldalú és sokfelől megközelítendő problémát okoz.

Ezek közül a problémák közül szeretnék néhányat kiemelni, elsősorban olyan szempontból, hogy a bányászati technológiával és bányagépészettel foglalkozó szakember hogyan keresse a közös nyelvet az automatika szakemberével és milyen együttműködés szükséges, milyen munkamegosztás biztosítja a különböző területek szakembereinek közös munkájából származó eredményt.

Az első kérdés a *technológia folyamatossága*. Példaként vegyük egy szénbánya fő tevékenységét, a termelést. Miután mindenki ismeri a folyamatot, azt nem részletezem, csak annyit említek meg, hogy a következőkben a ma ismert legkorszerűbb technológiát tételezem fel.

Néhány évvel ezelőtt a folyamat szűk keresztmetszeteit vizsgáltuk; ezek általában a szállításban, a biztosításban és a fejtési üreg felhagyásában jelentkeztek. Ennek következménye az volt, hogy az említett munkafolyamatokat összehangoló szervezési intézkedések már lényegesen befolyásolni tudták a termelési eredményeket anélkül, hogy bármilyen módosítást végeztünk volna a berendezésekben. Abban az időben javasoltam az *egyenetlenségi* és az *egyidejűségi tényező* bevezetését, amely lehetővé teszi a berendezések (különösen a szállítóberendezések) jobb kihasználását.

A ma korszerűnek ítélt bányászatban a fejtési berendezések mindig maximális kihasználással működnek, ezért a szállítási rendszer kialakításában minden szállítási útvonalon a maximális átfutó kapacitásigényre kell a berendezést méretezni, mert különben az automatika az esetleges torlódások miatt felmondja a szolgálatot.

Tehát a $Q_m = \Sigma Q_f$ és $Q_{fő} = \Sigma Q_m$ elv alkalmazandó,

ahol $Q_f$ az egyes fejtési szállítóberendezések,
$Q_m$ a mezőbeli szállítóberendezés és
$Q_{fő}$ a főszállítóvágat szállítóberendezésének szállítókapacitása.

Ha a gépek kihasználása a maximális kapacitásra való méretezés következtében nem teljes, úgy itt segítségül jöhet az automatika szakembere, biztosítva a szállítási sebesség változtatásával a mindig legkedvezőbb, vagy ahhoz közelálló kihasználást. Ez annál inkább is indokolt, mert a géptípusok számának csökkentése végett sokszor már eleve túlméretezett berendezéseket építenek be, hogy ezáltal az azonos típus a nagyobb igényeket is kielégítse.

Ehhez a gondolatsorhoz tartozik *a szállítási rendszer kialakítása* is. Automatizálni legkedvezőbben egy egységes szállítási rendszert lehet, ezek közül is a folyamatos szállítóberendezések automatizálása a legkönnyebb.

A különböző szállítási rendszereket egymástól függetlenül kell automatizálni és az egyes rendszereket valamilyen tárolórendszeren keresztül célszerű kapcsolni.

A szállítógépek kihasználási fokára vonatkozóan kezdetben az volt az álláspont, hogy az minél közelebb legyen a 100%-hoz. Ez a régebbi művelési technika mellett eleve lehetetlen volt, hiszen a termelés erős csúcsokkal és sok üresjárással folyt. A berendezés kihasználtsága tehát csak a csúcsidőben lehetett jó, viszont ebben az időszakban rendszerint kapacitása volt kicsi.

A folyamatosabbá tett termelési módszerek mellett a helyzet megváltozott. A kihasználási fokot kétféle módon értelmezhetjük, nevezetesen:

$$\eta_{cs} = \frac{Q_{sz\,max}}{Q_{kap}}$$

ahol $\eta_{cs}$ a gép kihasználása csúcstermelési időszakban;
$Q_{sz\,max}$ a maximális szállítási teljesítmény t/h;
$Q_{kap}$ a szállítóberendezés elméleti szállítási kapacitása.

$\eta_{cs}$-t nevezhetjük a berendezés csúcsigénybevételének is, és:

$$\eta_{á} = \frac{\int_{t_0}^{t_m} Q_{sz}\,dt}{t_m \cdot Q_{kap}}$$

* Elhangzott az *Egyesült Magyar Szénbányák* és a *Bányászati Kutató Intézet* 1970. május 7—8-án, Miskolcon — a bányászati automatizálás tárgyában — megtartott *III. műszaki tanácskozásán. (Szerk.)*

ahol $\eta_á$ a gép átlagos kihasználása a műszak folyamán;

$t_m$ a termelési idő a műszakok folyamán.

A technológia korszerűsítésével $\eta_{cs}$ értéke csökken, ugyanakkor $\eta_á$ értéke növekszik, de még a legjobb kihasználás mellett sem szabad, hogy meghaladja a kb. 70%-ot, mert az már az üzembiztonság rovására mehet. Az automatizálás egyik célja az is, hogy ezt a kihasználtságot optimálissá tegye.

Tudomásunk van arról, hogy különösen a folyamatos szállítóberendezéseknél, ott ahol nagy mennyiségek nagy távolságra való szállításáról van szó, a szállítási sebesség szabályozásával igyekeznek a kihasználási fokot javítani.

Természetesen ez csak akkor kifizetődő, ha ezzel lényeges energia megtakarítás érhető el.

Nagyon komplikálja az automatika feladatrendszerét, ha az egyes technológiai műveletek csoportjait teljesen összekapcsoljuk. Első megközelítésben elégségesnek látszik az egymástól független automatika rendszerek kialakítása, amelyek összekapcsolását egyetlen folyamaton keresztül, esetleg egy kezelő útján egymástól függetlenül biztosítjuk.

Egy másik gondolat, amelyet szeretnék felvetni, a *határvonal a bányagépész és az automatika szakembere között.*

Jó ha a bányagépész az elektronikához is ért, de nem szükséges, hogy ő foglalkozzék pl. a logikai kártyás automatikák szerkesztésével. Ezzel szemben neki kell a teljes technológiai folyamatot az automatika nyelvén megfogalmaznia, más szóval el kell tudni készítenie a folyamat hatásvázlatát az összes befolyásoló tényezők figyelembevételével. Ez a feladat lényegében egy gépi programozáshoz hasonló feladat, ezért *nagyon célszerűnek látszik az egyetemi oktatásba a gépi programozás oktatását beilleszteni.* Meg kell jegyezni, hogy erre már vannak kezdeményezések, sőt kezdeti eredmények is, és éppen most folynak munkálatok a matematika tanszéken a tananyag olyan értelmű átalakítására, hogy az automatika és egyben a gépi programozás nyelvét, a logisztikát a rendszeres oktatás tárgyává tegyék.

Ha az automatika elektronikus részének megalkotása nem a bányagépész feladata, annál inkább az a *beavatkozó szervek* létrehozása. A beavatkozó szervek mechanikus, villamos, pneumatikus, hidraulikus elemek, amelyekkel naponta találkozunk, ezeknek működése szigorúan kapcsolódik a bányagépész tevékenységéhez, ezért célszerű, ha ezeket maga szerkeszti, vagy adott esetben maga választja ki és alkalmazza a saját területére.

*Halmos Károly* foglalkozott azzal is, hogy a fejtések teljes automatizálása csak külföldi kooperációban valósítható meg. Úgy gondolom ez általában helyes szempont, ha úgy fogjuk fel, hogy amit már egyszer feltaláltak és valahol jól működik, fölösleges még egyszer feltalálni. Vannak esetek, amikor még ennél is tovább lehet egy lépéssel menni és azt mondhatjuk, hogy vannak dolgok, amelyeket nem érdemes újból feltalálni, sőt a már feltalált szerkezetet sem kell használni. Közismert, hogy a fejtések teljes automatizálása, különösen a változó munkahelyi viszonyok között, rendkívül költséges. A fejtések teljes automatizálásához az érzékelő és beavatkozó szervek nagy tömege szükséges és nem biztos, hogy a hazai bányászat ennek költségeit elbírja és egy jól képzett szakmunkás vagy technikus — aki a helyszínen megfigyeléseket végez — sokszor okosabban tudja megoldani a feladatokat, mint egy automata, amely mégiscsak gép.

Ismerve a hazai bányászat viszonyait, valamint a gépesítés és automatizálás jelenlegi helyzetét világviszonylatban, meggyőződésem, hogy az elkövetkező néhány esztendő nagy feladatai között a *fejtések gépesítése* első helyet foglal el, de az ember nélküli, teljesen automatizált frontfejtés még váratni fog magára. Egyébként is, ha gazdaságosságról beszélünk, végezzünk számításokat arra vonatkozóan, hogy hol, mit érdemes csinálni, mivel az automatizálás csak ott fizetődik ki, ahol a létszámmegtakarítás és a gépkihasználás növekedése az önköltség csökkenését eredményezi.

Szeretném itt is kihangsúlyozni, hogy minden technikai újítás — legyen az gépesítési vagy automatizálási jellegű — az önköltségre csak akkor tud kedvezően hatni, ha az adott munkahelyen általa termelésnövekedés jön létre. Sokat beszélünk az *üzemkoncentrációról* és a magyar bányászat ennek érdekében már sokat tett, de azt hiszem ez a sok még nem elég. Lényegesen gyorsabban kell a koncentrációnak növekednie és ez vonatkozik a gépesítés és automatizálás bevezetésével mind a fejtési sebesség növelésére, mind a munkaidő lényegesen jobb kihasználására.

Végül nem hagyhatom el azt a megjegyzést sem, hogy a munkahelyekkel szemben támasztott új követelmények *nagyobb követelményeket támasztanak a szakemberekkel szemben is.* Néhány évtizeddel ezelőtt a mérnök jónéhány esztendeig megélt az egyetemen szerzett tudományából és üzemi gyakorlatából, ma azonban nemcsak a mérnöknek, a technikusnak, hanem a szakmunkásnak is állandóan tanulnia kell, ha lépést akar tartani saját területén a technika fejlődésével. Jelenleg kevés a kulturált szakmunkás a bányában és a munkások szakmai fejlődése nem olyan ütemű, mint amilyent a technika mai fejlődése megkövetel.

Van egy olyan szubjektív érzésem is — bár lehet, hogy tévedek és nagy öröm volna számomra, ha valóban tévednék —, hogy a *szakmunkás képzés* során inkább álelméleteket oktatunk és nem a mindennapi teendőkhöz szükséges alap- és gyakorlati ismereteket követeljük meg. Ugyancsak elhanyagoljuk kissé a *továbbképzést* is. Hasonló hibákat látok a *technikusképzés* terén is. Szeretném remélni, hogy a *mérnökképzés* terén valamivel jobb a helyzet, bár az sem teljesen megnyugtató és ez sokat foglalkoztat bennünket. Célszerű volna ezekkel a kérdésekkel behatóbban foglalkozni, mert félő, hogy a tudomány és technológia fejlődése terén elért eredmények bevezetésével még csak meg fogunk küzdeni, de a folyamatos üzem biztosítása nagy nehézségekbe fog ütközni.

# Hozzászólás Halmos Károly: „Az automatizálás fejlesztésének irányai és műszaki–gazdasági lehetőségei" című előadáshoz*

DR. SIMON KÁLMÁN okl. bányamérnök, okl. külkereskedelmi közgazdászmérnök, a műszaki tudományok kandidátusa, főosztályvezetőhelyettes
(Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság, Budapest)

*Halmos Károly* legfőbb érdeme, hogy a bányászatban — de más területeken is — nem egységesen értelmezett „automatizálás" fogalmának meghatározása után jó tagolással, a vizsgálat célja szempontjából helyesen választott témák tömör és mégis plasztikus tárgyalásával világította meg az automatizálás szükségességét a bányászatban, érzékeltetve annak ésszerű mértékét és fontosabb műszaki gazdasági kihatásait is.

Az elmondottakhoz az alábbi kérdések tárgyalásával szeretnék kapcsolódni:

— az automatizálás helyzete, szerepe a műszaki fejlesztésben ;

— szénbányászatunk automatizálási helyzete és fejlesztési célkitűzései ;

— a fejlesztési célkitűzések realizálása és a szervezett irányítás kérdése.

A műszaki fejlődés fő irányai között kiemelkedő a tágan értelmezett *automatizálás*. Századunk második felének jelensége, a tudományos technikai forradalom fogalma ma alig definiálható, azonban felismerhető jellemzői között az elsőként találjuk a munkaeszközök részleges, vagy teljes automatizálását. A tudományos technikai forradalom jellemzői nyomán és az egyes fejlődési irányzatok ismeretében, számolva mai és mintegy 15 év távlatában reálisan várható erőforrásainkkal, leszűrhetők a számunkra legfontosabb műszaki fejlesztési irányok is. Ezért indokolt a műszaki fejlesztés jellegéről és természetéről vallott felfogásokat röviden összefoglalni.

A műszaki fejlesztés állandó tevékenység, amely mind kevésbé elszigetelten, a társadalom anyagi igényeinek kielégítésére irányul. Elmúlt az a kor, amelyben egyes kutatók, feltalálók realizált elgondolásai szabták meg az ipar, vagy egyéb ágazatok fejlődésének útját. Ma mind a kutatásban, mind a műszaki fejlesztésben meghatározott cél elérésére törekednek és ez elől az irányzat elől a lemaradás veszélye nélkül nekünk sem lehet kitérni.

Az ipar mindennapi életén belül a műszaki fejlesztés viszonylag rövid időszakokban érvényesülő állandó cselekvés és az iparpolitika egyik összetevője. Miután az iparpolitikában nagyobb időperspektívára van szükség — hiszen a struktúra változás egy-két évtizedet is igénybe vehet —, így a műszaki fejlesztés irányzatát is legalább ekkora időtávra indokolt kialakítanunk.

Az előzőekben a tudományos technikai forradalom egyik fontos jellemzőjeként az elsők között a munkaeszközök részleges és teljes automatizálását említettük. A műszaki fejlesztés jellegéről és természetéről most összefoglalt elvek alapján a bányászatban sem térhetünk ki az automatizálásra vonatkozó fejlesztési koncepciók kidolgozása elől, amely a meglevő műszaki fejlesztési koncepciók teljessé tételét is jelenti.

A bányászat műszaki fejlesztési irányait vizsgálva megállapíthatjuk, hogy az automatizálás még nem képezi szerves részét a bányászat műszaki fejlesztési célkitűzéseinek. Ennek természetesen vannak objektív okai is. A legfontosabb technológiai folyamatok nagymértékben a nem befolyásolható, változatos természeti feltételektől függenek. A feltételekhez való szükségszerű alkalmazkodás gyakori technológiai módosításokat, átállásokat kíván, amelyek azt eredményezik, hogy a folyamatok előre meghatározhatósága, stabilizálhatósága nem biztosítható. A helyzetet korábban még az is kedvezőtlenné tette, hogy a bányászat viszonylag nagy területen folyt és így a munkahelyek szétszórtsága is nagymértékű volt.

A nehézségek ellenére a második ötéves terv időszakában mégis jelentkeztek a bányászati munkafolyamatok automatizálásában kezdeti lépések és eredmények, amelyeket a technológiai folyamatok intenzitásának és folyamatosságának erőteljes növekedése és az ezzel járó gépesítés és koncentrálás tett lehetővé.

A bányászat automatizáltsági helyzetének egyértelmű megállapítása igen nehéz. A kísérleti, fejlesztési stádiumban levő automatizálási elgondolások helyi változatossága rendkívül megnehezíti az áttekintést és a mérleg készítését. Az 1965. évi felmérések szerint a vállalatok kb. 1300, bizonyos fokon automatizált objektumról számoltak be. Ezeknek az objektumoknak 56%-a két vállalaton belül *(Borsodi Szénbányák* és *Középdunántúli Szénbányák)* található, a 34%-ot további három vállalat *(Mátraaljai-, Mecseki-, Tatabányai Szénbányák)* mutatja ki. További négy adatszolgáltató vállalatra csupán 10% esik.

A *Borsodi-* és *Középdunántúli Szénbányák* vonatkozásában az automatizálási objektumok számarányát együtt értékelve megállapítható, hogy a vizsgált technológiai folyamatokkal kapcsolatos gépi objektumok 35%-a van bizonyos fokban automatizálva.

Az összes vizsgált vállalat adatainak tükrében az automatizálási fok általában véve alacsony. A vizsgált esetek 65%-ában csupán speciális információs kapcsolatokról, illetve műszeres mérés, érzékelés nélküli közvetlen ellenőrzésre alapozott *távműködtetésről* és *központi vezérlésről* van szó. A fennmaradó 35%-ra vonatkozóan más érzékelő elemek, műszerek is szerepet kapnak a folyamatba való gépi beavatkozás értelmének megállapításában.

* Elhangzott az *Egyesült Magyar Szénbányák* és a *Bányászati Kutató Intézet* 1970. május 7—8-án, Miskolcon — a bányászati automatizálás tárgyában — megtartott *III. műszaki tanácskozásán. (Szerk.)*

A technológiai folyamatok szerint a vizsgált esetek 32%-ában folyamatos szállító berendezések automatizálásáról, 22%-ában kötélszállítás alacsony fokú automatizálásról és 18%-ban főleg kis teljesítőképességű mezőbeli szivattyúk viszonylag magasabb fokú automatizálásáról van szó. A fennmaradó 28% nagy részét elsősorban külszíni hírközlő berendezések teszik ki.

Az automatizálás eredményét vizsgálva megállapítható, hogy az egyes vállalatok főleg azokat a területeket részesítik előnyben, ahol az automatizálás eredménye számítható. Az esetek 60%-ában a számítható eredmény csaknem kizárólag *munkaerőmegtakarításból* adódik.

Az automatika tervezése, rendszere és az automatika beszerzési forrása szerint a megoldások 70%-a *házi termelésen* alapul. Ebből kitűnik, hogy sajnos, bányászati vonatkozásban hiányzanak még az automatizálással kapcsolatos legegyszerűbb alapvető normatívák is, amelyek legalább irányt szabnának a fejlesztéshez. Ezek hiányában pedig egységes tervezés és gyártás nem képzelhető el.

A távlati tervek szerint a bányászat különböző ágai eltérő tendenciákat mutatnak. Ennek ellenére egységesen — s főleg a szénbányászatban — jelentkező célkitűzés a termelékenység és a gazdaságosság növelése érdekében végrehajtandó technikai színvonal emelése.

E célkitűzés elérése érdekében egyrészt nagyobb szerepet kapnak a teljesen gépesített külfejtések, másrészt a mélyműveléses bányászatban a termelés kevésszámú bányára és fejtésre koncentrálódik. A szénbányászat legújabb vizsgálatai szerint a fejtési termelés kétharmada, új bányák telepítése esetén háromnegyede látszik alkalmasnak komplex gépesítésű technológiával kitermelhetőnek. A jövesztés és rakodás gépesítése terén ugyancsak kedvezőek a lehetőségek. Így a fejtési gépesített jövesztés (beleértve a komplex gépesítésű fejtéseket is) 79—83%-ot, a gépesített rakodás pedig 90—94%-ot is elérhet. Az ehhez kapcsolódó földalatti szállítási kapacitás biztosítására nő a folyamatos- és mozdonyszállítás részaránya, az aknaszállítás korszerűsége. A gazdaságosság és biztonság fokozása egységes elven alapuló üzemeltetési-, szellőztetési és energiaszállítási rendszer kialakítását tűzi ki célul. E nagyszabású fejlesztési elképzelések realizálásával kialakuló üzemi- és munkahelyi koncentráció üzembiztonsági követelményeinek kielégítése automatizálás nélkül nem is képzelhető el. Az automatizálásnak alapvető szerepe lesz a létszám elöregedési- és utánpótlási problémáinak megoldásában, a bányamunka biztonságának fokozásában is.

Amikor a szénbányászat nagyszabású, konkréten kidolgozott műszaki fejlesztési koncepcióit felidéztük, csak utalni tudunk az automatizálás fontosságára, a vele járó sokrétű problémára. Ezek közül befejezésül megkísérelek kiemelni egy olyan problémát, amelynek megfelelő megoldása nélkül az egész problémakört nem tudjuk megfelelően előrevinni. Az automatizálással járó sokrétű probléma egységes megoldása szervezett irányítást követel, amelynek hiányát igen jól jelzi az a tény, hogy a bányászatban alkalmazott többnyire alacsony fokú automatizálási megoldások 70%-a egységes elképzelés nélküli, egyedi, bányaüzemi tervezésen és nagyrészt üzemi kivitelezésen alapul.

Ezért sürgető a szervezett irányítás e területen. Az iparágon belül a *Bányászati Tervező Intézet* és a *Bányászati Kutató Intézet* között a szorosabb együttműködés szükségszerű, amikor is a kutatóintézetnek az új megoldások kifejlesztésében, adaptálásában és a kísérleti berendezések, vagy ezek egyes elemeinek importjában, illetve megépítésében, a tervezőintézetnek pedig ezek széleskörű alkalmazásában és az üzemekben való elterjesztésében kell tevékenykednie. Tehát a kutatás, a tervezés és az alkalmazás — beleértve a megfelelő szakmai továbbképzést is — összhangja egészséges, szervezett irányítást igényel az automatizálási koncepciók kialakítása és realizálása érdekében.

Műszaki fejlesztési terveink célkitűzései csak így valósulhatnak meg kellő hatékonysággal, ellenkező esetben a fokozódó elmaradás veszélyével kell számolnunk.

# Külföldi hírek

### A Kaspi-tenger partmenti kőolajüzemeinek bővítése

A Kaspi-tenger partmenti kőolajüzemeit állandóan bővítik. Ezek központja, az ún. Neftjanoe Kamni, kb. 160 km hosszat ölel fel. Ettől északkeletre a közelmúltban egy új termelő üzemet létesítettek, az „Iszapvulkán"-t. Azerbajdzsán kőolajtermeléséhez a Kaspi-tenger partmenti termelő üzemei jelenleg évi 7 millió t kőolajat szolgáltatnak. Egy idő óta Neftjanoe Kamni északkeleti részén műszakilag igen érdekes, a függőlegestől 2100 m-ig elhajló ferdefúrásokkal termelnek.

[Erdöl-Dienst, 24. k. 132. sz. (1970. nov. 12.)]

### Baktériumok az olajszennyeződés felszámolására

Floridában, az állami tallahasseei egyetem kutató munkáit vezető *Carl Oppenheimer* professzor nemrég arról számolt be, hogy amerikai tudósoknak sikerült olajfaló baktériumokat kitenyészteni. Két évi kitartó kutatás után a baktériumoknak olyan törzseit tenyésztették ki, amelyek az olajszennyeződést felszívják, s aztán lassan elpusztulnak. Ez az eljárás az olajszennyeződés elleni védekezés hatásos módszerének ígérkezik.

A penicillin-előállítás eljárását követve, a baktériumok tömeges előállításának nem lenne akadálya, ezt követően azokat fagyasztó-szárító eljárással tartósítanák, s mindaddig tárolnák, míg nem kerülnének felhasználásra az olajszennyeződések felszámolásánál.

*Oppenheimer* professzor utalt arra is, hogy a baktériumok bizonyos fajtáinak — mint ismeretes — több millió éve nagy szerepük van az olaj feldolgozásában és szétroncsolásában. Ebből kiindulva munkatársai több olyan helyet kerestek fel, ahol a talajt az olaj hosszabb idő óta szennyezte és sikerült egynéhány sokatígérő baktériumtörzset izolálni.

[Volksstimme, 263. sz. (1970. nov. 13—14.)]

*NIMDOK*

# Újabb robbantóanyagok gyakorlati alkalmazásának tapasztalatai*

HORVÁTH KÁLMÁN okl. bányamérnök (Mecseki Ércbányászati Vállalat Kísérleti Kutatási és Automatizálási Üzeme, Pécs)

*A Mecseki Ércbányászati Vállalat üzemeiben a jövesztést kizárólag robbantással végzik. A termelési költség 30%-át kitevő fúró-robbantó munka költségeinek csökkentése végett új robbanóanyagok és robbantószerek bevezetésére kísérleteket végeztek. Szerző ezen kísérletek eredményeit ismerteti, továbbá a fojtás nélküli robbantással szerzett tapasztalatokat és az indítótöltény helyének célszerű megválasztását a fúrólyukban.*

## Bevezetés

A *Mecseki Ércbányászati Vállalatnál* a jövesztő munkát robbantással végzik. A fúró-robbantó munka a ciklusidő és a termelési költségek 30%-át teszi ki. Bányászatunk eltolódása a nagyobb mélységek felé szükségessé tette a fúrólyukak telepítésével és a robbantási technológiával kapcsolatban a mélyrehatóbb elemző vizsgálatokat, kísérleteket, ugyanis kőzeteink fúrhatósága és robbanthatósága a mélység növekedésével kedvezőtlenebb lett.

Kísérleteinket a kőzeteinknek legmegfelelőbb robbanóanyagfajta megválasztásával kezdtük. Az 1950-es évek végén még nitrocertusit elnevezésű robbanóanyagot is használtunk a külszínhez közel fekvő érctestek leműveléséhez. E kőzetek nyomószilárdsága 200—300 kp/cm² volt, így a tolóhatású robbanóanyagok megfeleltek. A fúrólyukak telepítése sem okozott gondot a könnyen robbantható kőzetben. A mélység növekedésével a kőzetek keményebbek lettek, bányaüzemeink áttértek a dinamit és paxit 70—30%-os használatára. A robbanthatóság további romlása a fajlagos robbanóanyag felhasználás emelkedését okozta és a furólyukak számának növelését igényelte, ami a drága dinamitféleségek használata mellett a robbantási költségek rohamos növekedését eredményezte. A fajlagos robbanónóanyag-felhasználás növekedése fokozta a biztosító elemek rongálását. Ez ellen a fogásmélység csökkentésével védekeztek üzemeink, ami a jövesztési költségek további növekedését eredményezte. Szükségszerű volt tehát a robbantási technológiával és annak fejlesztésével hatékonyabban foglalkozni. Ezt a feladatot vállalatunk műszaki fejlesztési programjába évről évre beillesztette. Hosszabb időt töltött vállalatunknál *E. Mindeli* professzor, a moszkvai „*A. A. Szkocsinszkij Bányászati Intézet*" igazgatóhelyettese, aki hasznos tanácsokat adott a kísérletek lefolytatására és a kísérleti eredmények realizálására.

## Az indítótöltény helye a furólyukban

Bányaüzemeinkben a robbantási technológia 1962-ig azonos volt az ország szén-, érc- és ásványbányáiban alkalmazottakkal. 1962-ben a robbantási idő csökkentésének érdekében áttértünk a fojtás nélküli robbantásra. Ez a lépés abban az időben vakmerőnek tűnt, mert tanulmányok sora és a kutatók szakcikkei a fojtás szükségességét bizonyították és hiányának káros hatását a jövesztésre. Tudomásunk szerint a svéd vasércbányászatban és a Krivoj-Rog-i bányaüzemekben is alkalmazták a fojtás nélküli robbantási módot, de ez a szovjet tudományos kutatók egy részének heves bírálatát váltotta ki.

A fojtás nélküli robbantás bevezetése szükségessé tette, hogy az indítótöltényt a furólyuk talpától számítva másodiknak helyezzük el, mert a homlokhoz közel eső indítótöltény a gyutacs vezetékénél fogva könnyen kihúzható a fúrólyukból. A továbbiakban ezt a módszert fordított indításnak nevezzük. A fordított indítást a későbbiekben még tárgyalandó félmásodperces gyutacsok bevezetése is szükségessé tette volna, mert az első fokozat által kirobbantott kőzet még az iniciális bekövetkezte előtt a magasabb fokozatokat vezetéküknél fogva kihúzta volna a furólyukból.

A fojtás nélküli robbantás bevezetésekor számítottunk arra, hogy a fajlagos robbanóanyag-felhasználásunk kissé emelkedni fog, amit majd a rövidebb töltési időből adódó teljesítmény-növekedés kompenzál. Már az első kísérleti robbantásoknál kellemes meglepetésben volt részünk, mert a robbantás tökéletes volt, a fajlagos értékek nem növekedtek, sőt a robbantás után keletkezett gázok szénmonoxid és nitrózus gáz koncentrációja sem növekedett. 1964—67-ig több folyóiratban megjelent cikk és szakkönyv kísérletekkel és elméletekkel alátámasztva igazolta a fordított indítás előnyeit. Ezeket a mi tapasztalatainkkal egybefoglalva az alábbiakban ismertetjük.

*a)* Mint ismeretes, a fúrólyukban szilárd halmazállapotból gázneművé váló robbanóanyag hatalmas ütést mér a kőzetre, amely a kőzetre jellemző sebességgel terjedő rengési hullámokat kelt. A hullámok a kőzetben a tér minden irányában terjednek, a kőzet belseje felé haladók elnyelődnek, a homlok felé haladók visszaverődnek. A robbanóanyag energiájának kb. 10%-a fordítódik rugalmas hullámok keltésére, 90%-a másodlagos folyamatként nagy nyomást fejt ki a fúrólyuk falára. Ekkor történik a kémiai átalakulás során keletkezett gázok egyesülése, ioncseréje vagy elégése, ami időben és térben a detonációs hullámot követi. Ha a kőzetben tovaterjedő nyomáshullám túllépi a kőzet nyomószilárdságát, ez a kőzet roncsolódását eredményezi. A homlokról (szabad felületről) visszaverődő hullám húzófeszültsége a kőzet nagyobb mértékű roncsolódását eredményezi, a kőzetben repedések keletkeznek, ezekbe a nagy nyomású gázok behatolnak és a kőzetet kivetik.

Ha a töltet detonációja az egész fúrólyuk hosszában egyszerre következne be, akkor az indítás iránya nem játszana szerepet. Egyenes indításnál a rengési energia nagy része szétterjed a kőzetben, csak kis hányada verődik vissza a szabad felületről. A gyorsan visszaverődő hullámok repedéseket

* Az *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Újmecsekaljai Csoportja* rendezésében 1970. június 11—12-én tartott „*Robbantástechnológia az ércbányászatban*" *tárgyú konferencián* elhangzott előadás. *(Szerk.)*

idéznek elő, a nagynyomású gázok a kőzetet kivetik, de energiájuk egy részét elvesztik még a detonáció befejeződése előtt. Fordított indításnál a szabadfelület felé haladó nyomáshullám energiája fokozódik, a szabadfelületről visszavert hullámok repedéseket keltenek és a fúrólyukban levő gázok feszítő hatására a kőzet kidobódik. A detonáció befejezése előtt kőzetkivetés nem következik be, így az energia a fúrólyuk teljes hosszában és egyszerre hosszabb időn keresztül hat a kőzetre.

Az előbbiekből következik, hogy a fúrólyuk kihasználási foka a fordított indításnál kedvezőbb.

*b)* A kőzet aprózódása is kedvezőbb, mert a kőzetet hosszabb ideig nagyobb feszültség alatt tartják a gázok.

*c)* A fúrólyuk lőzsákjában nem maradhat robbanóanyag, így a vájvégen a további munka biztonságosabb.

*d)* A fordított indítás lehetővé teszi a hosszúkésleltetésű gyutacsok alkalmazását.

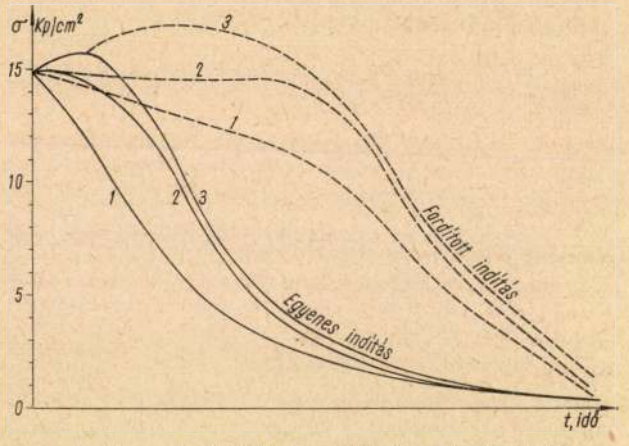
*e)* A fojtás, az „*A. A. Szkocsinszkij Bányászati Intézet*" kísérletei szerint annál kisebb szerepet játszik, minél távolabb kerül az indító töltet a vájvégtől.

A mi kőzetviszonyaink között a fojtás szerepe már kb. 1 m-es fogásmélységnél megszűnik, mert a fúrólyukban levő levegőfojtás és a kiáramlási veszteség olyan késleltetést ad a gázoknak, hogy azok a rengéshullámok által keltett repedésekbe hamarabb behatolnak és hasznos munkát végeznek. A detonáció teljes befejezéséig a fojtás szerepét a fordított indításnál a még át nem alakult töltetoszlop adja.

## Új robbanóanyagok gyakorlati alkalmazása

A *Mecseki Ércbányászati Vállalat* bányaüzemeiben 1965-ig jövesztésre paxitot és dinamitot használtunk, kezdetben 30—70, majd 50—50%-os arányban. A kőzetek keménységének növekedése a fajlagos robbanóanyag-felhasználás, az pedig a robbantási költségek fokozatos emelkedéséhez vezetett. Fokozta a költségek növekedését az ammondinamit helyett forgalomba hozott *Nidin-33* elnevezésű robbanóanyag nagyobb ára is, ami átmenetileg 12%-kal növelte a robbantási költségeket, amíg új robbanóanyagot nem alkalmaztunk helyette. A költségek növekedése az olcsóbb, de a kőzetviszonyainknak megfelelő típusú robbanóanyag megválasztásában gyorsabb tevékenységre késztetett bennünket.

Kutatásainkat a kőzetekben fellépő rengés terjedési sebességének meghatározásával kezdtük, ultrahangos szeizmoszkóp segítségével. Megállapítottuk, hogy homokköveinkben a longitudinális rugalmas hullámok terjedési sebessége 3500—4000 m/s. Az elméletek és az irodalom szerint [1] a fúrólyuk falára ható nyomás időben akkor a leghosszabb és a roncsolás akkor a legnagyobb, ha a robbanóanyag detonációsebessége ($D$) egyenlő vagy kisebb, mint a rugalmas hullámok terjedési sebessége ($c$) a kőzetben. Az *1. ábrán* az *1* jelű görbék a $D>c$ esetet, a *2* jelű görbék a $D=c$ esetet, a 3 jelű görbék a $D<c$ viszonyt ábrázolják. A folyamatos vonalak az egyenes indításra, a szaggatott vonalak a fordított indításra vonatkoznak.




*1. ábra. A robbantáskor a fúrólyuk falára ható nyomás*

A gyárak minősítési bizonylata szerint és a szabvány szerint végzett mérések alapján még a leggyengébb ammonsalétromos robbanóanyagok detonációsebessége is megközelíti a 3500 m/s-ot, amely a szállítás, a tárolás és a fúrólyukba való töltés után lényegesen csökken. A laboratóriumi mérések adatai csak arra alkalmasak, hogy a különböző típusú robbanóanyagokra összehasonlítást kapjunk, de nem alkalmasak a kőzet fizikai jellemzőinek ismeretében annak eldöntésére, hogy melyik típus a megfelelőbb. A gyakorlat számára olyan mérési módszert dolgoztunk ki, amely a robbantásnál lejátszódó jelenségeket a legjobban megközelíti.

A méréseket 0,8—1,2 m hosszú oszlopban lefektetett robbanóanyagon végeztük szabadban, acélcsőben és vastagfalú betoncsőben, amelyeknek átmérője 40 mm volt. A mérést elektronikus úton végeztük nagyfrekvenciájú generátor és számláló segítségével. A robbanóanyag oszlop elején és végén szondákat helyeztünk el, mely a generátor és számláló közti kapcsolatot létesíti, illetve a számlálást vezérli. A detonációsebesség laboratóriumi mérése és az általunk végzett mérés közötti különbséget az alábbiakban ismertetjük:

*a)* A szabvány szerint a detonációsebességet 30 mm átmérőjű csőben mérik. Mi a mérést használatos fúrólyukainkkal azonos átmérőjű (40 mm) csőben végeztük. Mint ismeretes, a robbanóanyag és a fúrólyuk átmérőjének különbsége lényegesen kihat a detonációsebességre és a robbanóanyag munkavégző képességére. *E. Mindeli* szerint, ha a robbanóanyag és a fúrólyuk átmérője közötti különbség 4 mm-nél nagyobb, az kedvezőtlenül hat a robbanási jelenségekre. A detonációkor keletkező lökőhullám megelőzheti a robbanóanyag detonációsebességét, a robbanóanyagot összetömöríti és a robbanás lefulladhat.

*Langefors* szerint 50 kp/cm² nyomás elegendő ahhoz, hogy az ammonsalétromos robbanóanyagok annyira összetömörödjenek, hogy a robbanási jelenség megszakadjon.

*E. Mindeli* javaslata alapján kísérleteket végeztünk a 36 mm ∅-jű robbanóanyagokkal, de a fúró-

lyukak 50%-át nem tudtuk betölteni, mert a többször köszörült fúrófejek átmérője annyira lecsökkent, hogy a robbanóanyag a fúrólyukban megszorult. Megfigyeltük, hogy a robbantómesterek és robbantóvájárok a töltővesszővel megszokásból annyira tömörítik a paxit-féleségeket, hogy annak átmérője megközelíti a fúrólyuk átmérőjét. A detonációsebesség mérésénél is hasonló módon jártunk el a töltetek elhelyezésekor. A különbség tehát a laboratóriumi mérésekhez képest az, hogy a cső átmérője 40 mm, és a robbanóanyag és cső átmérője között 3—5 mm különbség van. Mindkét tényező kihat a detonációsebességre, amely eltért a laboratóriumi mérések alkalmával kapott eredménytől.

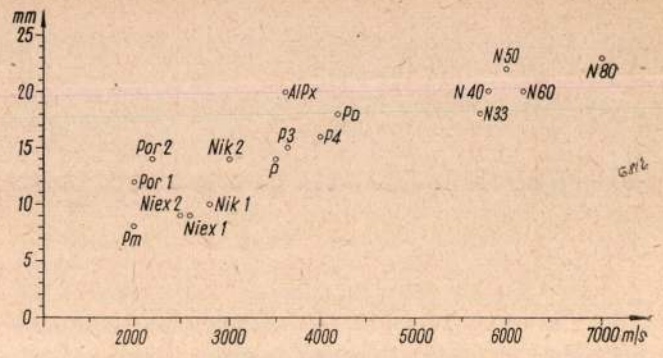
*b)* A detonációsebesség szabvány szerint végzett mérésekor a töltet hossza 40 cm, a szondák közötti távolság pedig 30 cm. A mi méréseink alkalmával a szondák közti távolság 0,8—1,2 m volt, az ilyen módon mért detonációsebesség a fúrólyukban ténylegesen használt töltetoszlop átlagos detonációsebességére ad felvilágosítást. A hosszabb töltetek detonációsebessége általában kisebb, mint a rövid tölteteké, mert megfigyeléseink szerint a detonációsebesség az indítótöltettől távolodva kis mértékben ugyan, de csökken. Ez főleg az ammonsalétromos robbanóanyagokra jellemző.

Detonációsebesség csökkenést okoz az is, hogy a töltények között az impulzusátadás időbe telik. Amerikai kutatók mérései szerint 30 mm ∅-jű papírburkolatú biztonsági robbanóanyagnál 20 $\mu$s idő szükséges ahhoz, hogy a következő töltény detonáljon.

A 13,5 cm hosszúságú töltényeink esetében a detonációátadás hosszabb oszlopon 20%-kal kisebb terjedési sebességet eredményez, mint a megszakítás nélküli töltetoszlop. E tény felismerése után kísérleteket végeztünk 30—40 cm hosszúságú töltényekkel, de betöltésük körülményesebb, a fajlagos robbanóanyag fogyasztás pedig megnövekedett a túltöltés miatt. A hosszabb töltények alkalmazását tehát elvetettük, mert a detonációsebesség növelése nem kárpótolta volna a többlet robbanóanyag-felhasználást. A detonációsebesség további csökkenését idézi elő egy töltetoszlopban az iniciáció utáni felgyorsulás, erre azonban nincsenek értékeink.

*c)* A laboratóriumban a detonációsebességet általában friss robbanóanyagon mérik. A szállítás, raktározás során öregedés lép fel, ami főleg az ammonsalétromos robbanóanyagokon a legerősebb. A robbanóanyag öregedése szintén a detonációsebesség csökkenését eredményezi.

Az *1. táblázat* szemlélteti a kétféle módon mért detonációsebesség közötti különbséget. Ennek ismeretében lehetővé válik a robbanóanyag fajta megválasztása.




*2. ábra. Robbanóanyagok robbantástechnikai jellemzői*

A táblázatból látható, hogy a *Nidin-33* detonációsebessége nagyobb, mint a kőzetben rugalmasan terjedő hullámok sebessége, így energiája, amely az árával arányos, csak csökkentett mértékben hasznosítható.

Az elméletek és a modellkísérletek alapján készült *1. ábra* nem fejezi ki, hogy ha $D \ll c$, akkor hogyan játszódnak le a jelenségek. Felvetődik a kérdés, hogy a detonációsebességnek van-e kőzettípusonként alsó határa. A gyakorlatból tudjuk, hogy van, mert kevésbé brizáns, kis energiájú, ún. tolóhatású robbanóanyaggal nem robbantható minden kőzet. Elméletileg ez az alsó határ nehezen közelíthető meg, így a *Paxit-4* típust választottuk, amely árban is és fizikai jellemzőiben is a legmegfelelőbbnek mutatkozott. A *2. ábrán* a detonációsebesség függvényében a Hess-próba eredményeit ábrázoljuk, amelyből látható, hogy a *Paxit-4* brizanciája az ammonsalétromos robbanóanyagok közül igen jó. A brizanciával arányos a robbanóanyag által kifejtett nyomásimpulzus, mely a repedéseket keltő rengési hullámokat hozza létre. Ha ez kicsi, a gázoknak csak a tolóhatása érvényesül, ha túl nagy (pl. *Nidin-80*-nál), akkor a fúrólyuk környezetét porrá zúzza és ez energiájának egy részét feleslegesen felemészti.

Földalatti kísérleteket végeztünk a *Peremartonit, Paxit-4, Nidin-33, Nidin-60* és *Nidin-80* robbanóanyagokkal, a Langefors-próba alapján. Beigazolódott, hogy a *Peremartonit* még gyenge az 500—800 kp/cm² törőszilárdságú homokköveink jövesztésére, a *Paxit-4* azonos hatást mutatott a *Nidin-33*-mal, a *Nidin-60* és *Nidin-80* hatása pedig egyes esetekben még rosszabb is volt. A vágathajtás robbanóanyag-felhasználási mutatói is hasonló eredményt adtak. A nidinek energiája tehát kisebb hatásfokkal hasznosítható kőzeteinkben és 1966-tól csak 5—8%-ban használ-

*1. táblázat*

**Friss robbanóanyagok szabvány szerint és a felhasználást modellező módon mért detonációsebesség értékei m/s-ben**

| | Paxit | Paxit-4 | Peremartonit | Alupax | ANDO | Nidin-33 | Poronit 1 | Poronit 2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Szabvány szerint ..... | 3500 | 4000 | 2000 | 3600 | 2700 | 5700 | 2000 | 2200 |
| Általunk mérve ..... | 2700 | 2870 | 1610 | 3000 | 1800 | 4300 | 1750 | 2590 |

lunk *Nidin-33* típusú robbanóanyagot a talpközeli vízben álló fúrólyukakban.

Az üzemeinkben végzett adatgyűjtés kimutatta, hogy a *Paxit-4* bevezetésével még vállalati szinten sem nőtt meg a fajlagos robbanóanyag-felhasználás, ami a legjobban igazolja azt a döntésünket, hogy a drága nidin helyett azonos energiájú, de olcsóbb anyagot vettünk alkalmazásba.

A *Paxit-4* kísérleti alkalmazása új utat nyitott a bányászatban alkalmazható robbanóanyagok előtt. A robbanóanyag oxigénegyensúlya ugyanis negatív volt. Gázméréseink során a CO-ra számított mérgező gázkoncentráció mégis kedvezőbb volt, mint a paxit-nidin használatakor. A gyár sajnos később feljavította a *Paxit-4* oxigénegyensúlyát, de ez a brizancia rovására ment.

Véleményünk szerint idejét múlta álláspont az, hogy föld alatt csak pozitív oxigénegyensúlyú robbanóanyagot szabad használni még akkor is, ha a mérgező gázok csak 5—6%-ot érnek el. A robbantásnál tökéletes reakció nem játszódik le, a felszabaduló gázok CO-tartalma igen nagymértékben függ a robbantástól. Kifúvó robbantás, tökéletlen detonáció esetén és egyenes indításnál nagy a felszabaduló CO. A *Sahtnoe Sztroitelsztvo* 1966. évi 5. számában szovjet kutatók a mérgező gázok képződésével foglalkoznak. Véleményük szerint vizes fúrólyukakban, fojtás nélküli robbantás esetén jelentős mértékben megnövekszik a nitrogénoxidok mennyisége és ilyen esetben előnyben kell részesíteni a negatív oxigénegyensúlyú robbanóanyagokat. Véleményünk szerint helytelen egy jó robbanóanyag robbantástechnikai jellemzőit lerontani az oxigénegyensúly javítása érdekében, ha a laboratóriumi vizsgálat szerint a mérgező gázok mennyisége 10% alatt van és a munkahely szellőztetésénél betartják a biztonsági szabályzat idevonatkozó előírásait.

Nagyszámú gázmérés alapján összefüggést kerestünk és dolgoztunk ki a mi robbantási technológiánk használata esetén, egyrészt a keletkező mérgező gáztartalom, másrészt a felhasznált robbanóanyag mennyisége, a szellőztető légáram és az idő között. A formula a következő:

$$CO\% = \frac{20{,}2q}{Q \cdot t} \exp \cdot (-0{,}14\ t)$$

ahol $q$ a robbanóanyag mennyisége kg;
$Q$ az áthúzó légáram $m^3$/min;
$t$ az idő min.

Ha az Általános Robbantási Biztonsági Szabályzat *(ÁRBSZ)* 352.§-ában előírt szellőztetést akarjuk betartani, akkor is csak annyi $m^3$/min levegőt kell a munkahelyre szállítani, ahány kg robbanóanyagot a vájvégen robbantunk. Eddigi tapasztalataink szerint ezt kétszeres biztonsággal tudjuk megtartani. A fenti formulával. számított értékkel hasonlítjuk össze az új robbanóanyagok kipróbálásakor kapott gázmérési eredményeinket. Ebből tudunk arra következtetni, hogy az új robbanóanyaggal tökéletes detonációt kaptunk-e vagy sem.

Kísérleteket végeztünk az *Ipari Robbanóanyaggyár* és a *Nitrokémia Ipartelepek (NITROKÉMIA)* gyártotta új robbanóanyagokkal, amelyekkel a föld alatti robbantáson kívül detonációsebességmérést, átütési próbát is végeztünk.

Első kísérletünket *Paxidinnel* végeztük. A dinamit-féleségek felhasználásának csökkentése után olyan vízálló robbanóanyagot kerestünk, amely a *Paxit-4*-gyel azonos munkavégzőképességű. A *Paxidin* e célnak megfelelt. A kísérletek lebonyolítása után beszerzésére mégsem került sor, mert a gyár által jelzett ár a *Paxit-4*-hez viszonyítva igen magas volt.

A paxitok vízállóságát a vizes fúrólyukakban polietilén csomagolásban oldottuk meg, de a csomagolás időigényes volt, a polietilén kiszakadt. Kísérleteket végeztünk még a *NITROKÉMIA* által készített monomerbe márott paxitokkal, ami bevált, a vízállóságot is biztosította, azonban nagyobb mennyiségben a gyár nem tudja rendelkezésünkre bocsátani.

Kísérleteinket a *NITROKÉMIA* által készített *Poronit-1* és *Poronit-2* robbanóanyagokkal folytattuk. Mindkét robbanóanyag karbamid habot tartalmaz, amely térfogatsúlyát 0,75—0,8-ra csökkenti, ezáltal a fúrólyukak töltési fokát 20—25%-kal növelhettük volna. Ez a kőzetaprózódásra kedvezően hat.

A *NITROKÉMIA* mindkét robbanóanyagot a *Paxit-4*-nél magasabb áron hozta forgalomba, így felhasználása nem volt gazdaságos. A fúrólyuk töltési fokát a fúrt lyukak számának csökkentésével növeltük úgy, hogy a robbanóanyag mennyiséget nem változtattuk. Erre a későbbiekben még részletesebben kitérünk.

Földalatti kísérleteket végeztünk a *Perdin*, *Perematonit*, *Nikegrán-1* és *Nikegrán-2*, továbbá a *Nikegranex-1* és *Nikegranex-2* nevű robbanóanyagokkal, amelyek kőzeteink jövesztésére nem bizonyultak megfelelőknek.

Figyelemre méltó azonban az *Alupax*, amely Al tartalmú paxit. A *2. ábrát* szemlélve megfigyelhető, hogy a detonációsebességhez viszonyítva magasabb a brizanciája, mint a hasonló detonációsebességű robbanóanyagoké. Kőzetroncsoló képességét legegyértelműbben a fajlagos robbanóanyag-felhasználás jellemzi, amely 10%-kal kisebb, mint a *Paxit-4* robbanóanyagé. Kedvező robbantási tulajdonságait véleményünk szerint az Al adja, amely az égési folyamatot megnyújtva nagyobb nyomást fejt ki a kőzetre, és a robbanási hőmérsékletet megemeli. Ha az *Ipari Robbanóanyaggyár Paxit-4* áron hozná forgalomba, mi is megrendelnénk.

Kísérleteket végeztünk az *ANDO* (ammoniumnitrát-dieselolaj) robbanóanyaggal, amelyet a vállalat területén állítunk elő. A lassú robbanóanyag kőzetroncsoló képességét kemény kőzeteinkben a kísérlet kezdetén magunk is kétségbevontuk. Igaz, hogy az *1. ábra* alapján várható volt, hogy hosszú ideig terhelést ad a kőzetre, de nem bíztunk a detonáció tovaterjedésében. Valószínű, hogy az alsó kritikus átmérő 35—36 mm között van, így a 40 mm ∅-jű fúrólyukakban biztos robbantásokat érünk el vele.

Az *„A. A. Szkocsinszkij Bányászati Intézet"* állítását megerősíti a robbanóanyag típusokról a

*Mining Engineering* 1962. évi szeptemberi számának egy cikke, amelyből idézek:

„Nagyon valószínű, hogy kis sebességű robbanóanyagnak nagy longitudinális hullámsebességgel bíró kőzetben való használata összeadódó feszültségeket okoz és ez lehet az oka a szórt kövek sebességének, ugrásszerű növekedésének, amit már több kutató megfigyelt, mind függőleges, mind vízszintes irányban. Ez a hatás sokszor azt a téves hitet kelti, hogy a kis sebességű robbanóanyagok erősebbek, mint a nagyobb detonációsebességűek. A helyzet természetesen nem ez, de a kisebb sebességű robbanóanyag feszítő hatása olyan lehet, hogy az oszlop mentén az egymásután következő pontokból kiáramló növekvő, vagy egymást követő impulzusok egymást erősítik. Ilyen módon a kőzet nagyobb feszültség alá kerül, ami törésre hajlamos kőzetben előnyös. A fentebb leírt összeadódó feszültségi hatás legalább részben megmagyarázza, miért látszanak sokszor az AN-FO robbanóanyagok erősebbeknek, mint sok brizánsabb robbanóanyag."

A robbanóanyagokról összefoglalóan egy kis táblázatot közlünk, amely a földalatti kísérleteink több ezer megfigyelési adatai alapján készült *(2. táblázat)*. A legjellemzőbb mutatót tartalmazza a táblázat, a fajlagos robbanóanyag felhasználást, amely azonos robbantási technológia mellett pontosan mutatja a robbanóanyagok munkavégző-képességét.

*2. táblázat*

**Fajlagos robbanóanyag-felhasználások azonos kőzet jövesztésekor**

| Megnevezés | kg/m³ | Megnevezés | kg/m³ |
|---|---|---|---|
| ANDO ..... | 4,28 | Nikegrán-1 .... | 3,57 |
| Paxit ..... | 4,09 | Nikegrán-2 .... | 3,39 |
| Perdin ..... | 3,20 | Nikegranex-1 .. | 3,77 |
| Paxit-4 ..... | 3,06 | Nikegranex-2 .. | 3,14 |
| Alupax ..... | 2,74 | | |

## Új robbantószerek alkalmazása

A kőzeteinknek megfelelő robbanóanyagtípus megválasztásával párhuzamosan foglalkoztunk a gyutacstípus megválasztásával is. A szakirodalomban igen eltérő vélemények olvashatók a gyutacsfokozatok közti időről. A legtöbb kutató 25—50 ms időzítést tart megfelelőnek, vannak akik 100—150 ms időt alkalmaznak. Az *MKG* (mikrokésleltetésű) gyutacsok feltalálói abból indultak ki, hogy a rugalmas rezgések 8 ms után csillapodnak le. 8 ms alatt a kőzet feszített állapotban van, ha ezen időn belül robban a következő sorozat, akkor frekvencia erősítés jön létre, amely a kőzet nagyobb mértékű roncsolását eredményezi.

Akik a rengési hullámok interferenciájában, vagy az ütőhullámok szuperponálódásában bíznak, azok a 20 ms késleltetésű *MSG* (milliszekundumos) gyutacsot részesítik előnyben. Igen sok kutató kísérletekkel állapította meg, hogy a szabad felületek 25 ms után alakulnak ki. A mi méréseink alapján 25 ms-on belül csak a kőzetrepedések jönnek létre, de a kőzet még nem mozdul el. Akik a szabad felületek kialakulása után akarták indíttatni a következő fokozatot, azok *RKG* gyutacsokat alkalmaztak.

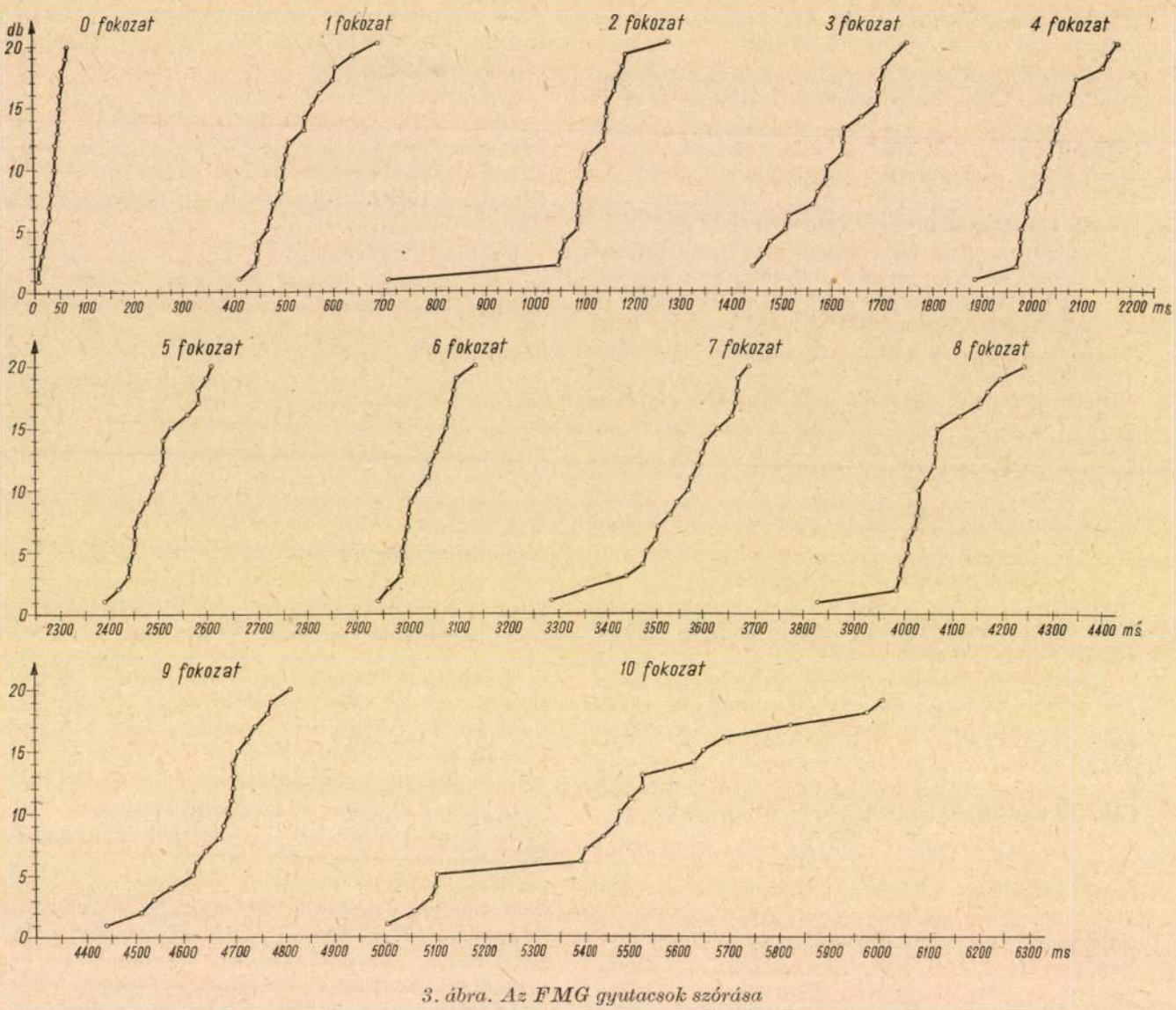
Vállalatunknál az iniciálást *MSG* gyutacsokkal kezdtük. Rövid időn belül beigazolódott, hogy a biztosító elemeket nagymértékben rongálja és igen erős a szeizmikus hatás. Így áttértünk az *RKG* (rövidkésleltetésű) gyutacsok alkalmazására, amelyet 1967-ig használtunk.

1963-ban kísérletképpen kipróbáltuk az *MKG* gyutacsokat, de ezekkel még kedvezőtlenebb hatást értünk el, mint az *MSG* gyutacsokkal. 1965-ben kísérleteket kezdtünk *RKG* gyutacsokkal úgy, hogy a 150 és az 500 ms késleltetési idejű fokozatot kihagytuk. Így a fokozatok közti időkülönbséget 200—250 ms-ra növeltük, a szórást is figyelembe véve. Már az első kísérleteknél a fúrólyuk kihasználási tényező, a kőzetkivetés és az aprózódás szembetűnő javulását észleltük. Ezek után kezdtünk mélyrehatóbb kutatásokat végezni. Mint a bevezetőben már említettük, a kőzetkeménység növekedésével robbantási technológiánk egy bizonyos fokig kezdett visszafejlődni, ami a fogásmélység csökkenésében és a fúrólyukak sűrűségének növekedésében nyilvánult meg. Szélesebb körben többször nekikezdtünk a fogásmélység növelésének a hengeres morzsoló betörés alkalmazásával, de az *RKG* gyutacsokkal e robbantási módot nem tudtuk elterjeszteni, mert a kőzetet 20—25 m távolságba vetette ki, igen gyakran 10—15 ácsolat kirobbantásával.

1966-ban kértük a *Bányagyutacsgyárat*, hogy gyártson részünkre 10—11 fokozatú félmásodperc időzítésközű gyutacsokat. 40 000 db-ot kísérletre rendelkezésünkre bocsátott, ezeknek az előnyei már megmutatkoztak. Itt kell megemlítenünk, hogy a későbbiekben az *FMG* (félmásodperc időzítésközű) gyutacsok gyártása a gyárnak igen sok problémát okozott és lényeges gyártmányfejlesztést kellett megvalósítania, hogy követelményeinket kielégíthesse.

1967-ben az összes gyutacsfelhasználásunk 50%-át már az *FMG* gyutacsok tették ki. 1968-ban csak *FMG* gyutacsot használtunk. Az *FMG* gyutacsok bevezetésének eredménye az volt, hogy 1968-ban, 1967-hez viszonyítva a fajlagos gyutacsfelhasználás 20%-kal csökkent, ami ugyanilyen arányú fúrólyukhossz csökkenést vont maga után, illetve igen lényeges költségmegtakarítást értünk el. Az alábbiakban ismertetjük az *FMG* gyutacsok előnyeit és azokat a tényezőket, amelyek a robbantástechnológia fejlesztésében gazdaságossági szempontból is igen jelentős szerepet játszottak.

*a)* Már a bevezetés során meggyőződtünk arról, hogy egyes kutatók véleményével ellentétben, szükséges az *FMG* gyutacsok által a fokozatok között biztosított 250—300 ms idő a repedések keletkezéséhez, a kőzetek elmozdulásához és teljes kivetéséhez, hogy a következő fokozat számára olyan szabad felület álljon rendelkezésre, amelyről tiszta hullámvisszaverődés következik be. Az *RKG* gyutacsokkal ez nem érhető el. Igaz, hogy a kőzetroncsolás az *RKG* gyutacs által biztо-




*3. ábra. Az FMG gyutacsok szórása*

sított időzítés mellett is megtörténik, de a kőzetet az előző fokozat hatása még nem dobta ki egészen, a szabad felület még a gázok nyomása alatt áll, így a következő fokozat által keltett rugalmas hullámok visszaverődése kisebb fokú.

A *3. ábrán* az *FMG* gyutacsok szórásképe látható az idő függvényében. Az ábrából látható az is, hogy a felső fokozatok felé eltolódva, az egy fokozaton belüli időszórás növekszik. Pl. a 10. fokozat 5000 és 6000 ms között szór. Munkahelyi robbantás esetén ez előnyös. Ugyanis az egy fokozattal indított robbanás nem rongálja meg annyira a mellékkőzetet, kisebb a szeizmikus hatás és úgy tűnik, mintha egy sorozaton belül *MSG* időzítést alkalmaznánk. Ennek előre ki nem számítható rendszertelensége nem zavaró, mert a bővítő vagy külső koszorúlyukak teljes szabad felülete egyenként is kedvező jövesztő hatást nyújtana. Ismeretes, hogy ha lépcsős robbantásnál a szabad felület előtt egy sorban telepítettünk fúrólyukakat és pillanatindítással iniciáljuk a robbanóanyagot, akkor a kőzetet nagyobb darabokban robbantjuk, szinte a lyuksor vonalában fűrészeljük el. Az *FMG* gyutaccsal való robbantásnál ennek ellenkezője játszódik le. A kőzetet jobban aprózza, mint a rövidkésleltetésű gyutacsok.

*b)* Az *FMG* gyutacsok használata lehetővé tette a fogásmélység növelését, mert a régebben sikertelenül alkalmazott párhuzamos lyukú betöréseket most megvalósíthattuk úgy, hogy a betörés kirobbantása után a bővítő lyukak nemcsak a homlok szabad felülete felé dolgozhattak, hanem jóval intenzívebben a betörés által biztosított szabad felület felé. A *3. táblázatban* látható, hogy minden különleges beavatkozás nélkül már a kísérleti időszakban 30%-kal növelni tudtuk a fogásmélységet. Lehetővé vált tehát, hogy a rossz hatásfokú kúpos és ékes betörések helyett bevezethessük a párhuzamos lyukú betörési formákat, amelyekkel állandósítottuk a 2,4 m kirobbantható mélységet.

*c)* Az *FMG* gyutacs gazdaságosságát legegyértelműbben a fúrólyukak számának alkalmazásukkal elérhető csökkentése fejezi ki, ezáltal a fúrás-robbantás költségei közel 40%-kal csökkentek. Ez az eredmény 1968-ban a vállalati számokban is tükröződik.

*d)* Lényeges eredményt értünk el az ácsolatok

3. táblázat

**Robbantási jellemzők vágathajtás esetén**

| Vágat fm | Robbanóanyag felhasználás kg | Gyutacs felhasználás db | Robbantások száma db | Fogásmélység m | Fajlagos felhasználás Robbanóanyag kg/m³ | Fajlagos felhasználás Gyutacs db/m³ | Kirobbantott ácsolatok száma db | Egy robbantásra eső kirobbantott ácsolatok száma db | Jövesztett kőzet m³ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Robbantás *RKG* gyutaccsal | | | | | |
| 52,5 | 1656,9 | 2 580 | 50 | 1,04 | 3,96 | 6,18 | 48 | 0,96 | 417,6 |
| 58,8 | 1853,8 | 3 287 | 54 | 1,08 | 3,95 | 6,97 | 27 | 0,50 | 470,4 |
| 93,6 | 2564,4 | 4 403 | 96 | 0,95 | 3,42 | 5,88 | 83 | 0,86 | 748,8 |
| 108,6 | 2488,1 | 4 572 | 88 | 1,24 | 2,98 | 5,48 | 106 | 1,20 | 832,44 |
| 313,5 | 8573,2 | 14 842 | 288 | 1,08 | 3,47 | 6,01 | 264 | 0,92 | 2469,24 |
| | | | | Robbantás *FMG* gyutaccsal | | | | | |
| 45,0 | 1380,1 | 2 307 | 36 | 1,25 | 3,82 | 6,39 | 8 | 0,22 | 361,2 |
| 59,0 | 1614,7 | 2 562 | 46 | 1,28 | 3,41 | 5,41 | 16 | 0,35 | 473,5 |
| 77,7 | 1805,7 | 3 600 | 57 | 1,36 | 2,93 | 5,83 | 35 | 0,61 | 616,3 |
| 112,0 | 2094,2 | 4 016 | 76 | 1,47 | 2,33 | 4,47 | 55 | 0,72 | 898,6 |
| 293,7 | 6894,7 | 12 485 | 215 | 1,37 | 2,93 | 5,31 | 114 | 0,67 | 2349,6 |

kirobbantásának csökkentése terén is. Az *RKG* gyutacsnál tapasztalt 20—25 m-es kőzetkivetés helyett az *FMG* gyutaccsal már a kísérleti időszakban is csak 6—8 m-es kivetést tapasztaltunk. A betörés elrobbantása után a nagyobb tömegű kőzet nem a vágat tengelyének irányában, hanem arra merőlegesen zúdul, ezzel magyarázható a kivetési távolság csökkenése, a kirobbantás után a kőzetnek egy másodlagos darabolása és az ácsolatok védelme. A *3. táblázatban* látható, hogy az egy robbantásra eső kidöntött ácsolatok száma 40%-ra csökken az *RKG* gyutaccsal való robbantással szemben. Az ácsolatok kirobbantás elleni védelme fejtéseinkben igen nagy jelentőségű, ahol az *FMG* gyutacs alkalmazása nélkül lehetetlen lett volna korszerűbb biztosító elemeket alkalmazni.

*e)* Az *FMG* gyutacsok használata teljesítménynövekedést is eredményez olyan módon, hogy lehetővé teszi fejtésekben is a nagyobb kőzettömeg lerobbantását, a 11 fokozat kihasználásával. A lerobbantott készlet nem szóródik szét a munkahelyeken, így vágatokban a felrakása, fejtésekben pedig a szkréperezése gyorsabban megoldható.

IRODALOM


[1] *Mindeli, E. O.:* Fúrási-robbantási munka hasznosítható ásványok földalatti bányászatában. Nedra kiadó. Moszkva, 1966. (Magyar fordítás, kézirat gyanánt).

[2] *Langefors, U.: Kihlström, B.:* The modern technique of rock blasting (A kőzetrobbantás modern technikája). John Wiley and Sons. New-York—London—Sydney. 1963.

[3] *Ash, R. L., Pearse, T. E.:* Összefüggések a detonációsebesség, a robbantólyuk mélysége és a robbantás eredménye között. Mining Engineering. New York. 1962.

[4] *Fossé, C.:* A detonálás továbbterjedésének tanulmányozása biztonsági robbanóanyagoknál. Explosifs. 1962. évf. 4. sz.

[5] Mérgesgázok képződésének okai földalatti bányákban végzett robbantási munkák esetén és azok leküzdése. Sahtnoe Sztroitelsztvo. 1965. évf. 5. sz.


## ÉRTESÍTÉS

**Közöljük it. tagtársainkkal, hogy a Magyar Posta 1971. január hó 1-től Egyesületünk részére p o s t a - f i ó k o t nyitott.**

**Kérjük, hogy a postai ügyintézés egyszerűsítése és meggyorsítása végett küldeményeiket**

**ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET TITKÁRSÁGA**

**BUDAPEST 5. PF. 451.**

**címzéssel lássák el.**

**T i t k á r s á g**

# A sztereoképmező átlagos ponthibája a felvételi tengely vízszintesében

DR. MILASOVSZKY BÉLA okl. bányamérnök, a műszaki tudományok doktora, egyetemi tanár
(Nehézipari Műszaki Egyetem, Geodéziai és Bányaméréstani Tanszék, Miskolc)

*A parallaxis-fotogrammetria vízszintes vetületbeli sztereo-képmezejében a kiértékelendő tereppontok* $\mu_E=\sqrt{\mu_y^2+\mu_x^2}$ *pontközéphibája — főleg az Y-távolság függvényében — rohamosan növekszik. Ennélfogva a képmező pontossági viszonyai nagyon különbözőek.*

*A tanulmány lényege: a képmező átlagos ponthibájának meghatározása a (19) összefüggés értelmében.*

## Összehasonlítás

A függőleges tengelyű felvételekkel dolgozó légi fotogrammetria egyik számottevő előnye az, hogy közel vízszintes terep és azonos repülési magasság feltételezésével a sztereoszkopikus kiértékelésre alkalmas térbeli mezőn belül nagyjából azonos kiértékelési pontosság áll fenn. Ez a pontosság csak a látómező szélei felé csökken, a leképezett tereppontok növekvő távolsága miatt.

Jóval kedvezőtlenebb a helyzet e téren a vízszintes felvételi tengelyt használó földi fotogrammetriában, ahol a leképzett tereppontok távolsága a felvételi tengely irányában nagyon változó. A sztereoszkópikus kiértékelés $\mu_Y$ középhibája

$$\mu_Y=\frac{Y^2}{b}\,\frac{\mu_p}{f} \qquad (1)$$

közelítő összefüggés értelmében az $Y$ távolság négyzete arányában, tehát rohamosan növekszik. (1)-ben $b$ a bázishosszat, $\mu_p$ a parallaxismérés középhibáját, $f$ pedig a fototeodolit gyújtótávolságát jelenti.

## A földi fotogrammetriai sztereoképmező kiterjedése

Az *1. ábrában* vázolt, sztereoszkopikus kiértékelésre alkalmas képmezőnek a felvételi tengely vízszintes síkjában érvényes méreteit korlátozó és meghatározó tényezők:

$\alpha$) a fototeodolit hasznos képszöge, ami a jénai Zeiss-féle 1318/19 jelű műszer esetében 52 újfoknyi konstans érték,

$\beta$) a zavartalan sztereoszkopikus látás kívánalma. Ebből következik a legkisebb $Y$ felvételi távolság és $b$ fotogrammetriai bázishossz $Y_{min}\geqq 4b$ összefüggése, vagyis a bázisviszony $b:Y_{min}=1:4$ maximális értéke.

$\gamma$) a relatív távolsági hibának külfejtések felmérése esetében lehetőleg betartandó $\mu_Y:Y=1:2000$ maximális értéke. Ha teszünk is e téren bizonyos engedményeket, mégis kívánatos az $Y_{max}\leqq 12.b$ feltétel betartása, ami $b:Y_{max}=1:12$ minimális bázisviszont jelent.

*A sztereoképmező területe.* Az $\alpha$, $\beta$ és $\gamma$-pontok értelmében körülhatárolt 1. ábrabeli képmező egymással párhuzamos $L$ és $l$ oldalainak hosszai:

$$L=2\,Y_{max}\,\mathrm{tg}\,26^g-b=(24\,\mathrm{tg}\,26^g-1)b$$
$$L=9{,}385\,736\,b$$
$$l=2\,Y_{min}\,\mathrm{tg}\,26^g-b=(8\,\mathrm{tg}\,26^g-1)b \qquad (2)$$
$$l=2{,}461\,912\cdot b$$

A két párhuzamos oldal összege $L+l=11{,}847\,648\cdot b$
$L$ és $l$ egymástól való távolsága: $12\,b-4\cdot b=8\cdot b$
A trapézalakú képmező területe így:

$$F_E=\frac{L+l}{2}\,8\cdot b=47{,}390\,592\cdot b^2 \qquad (3)$$

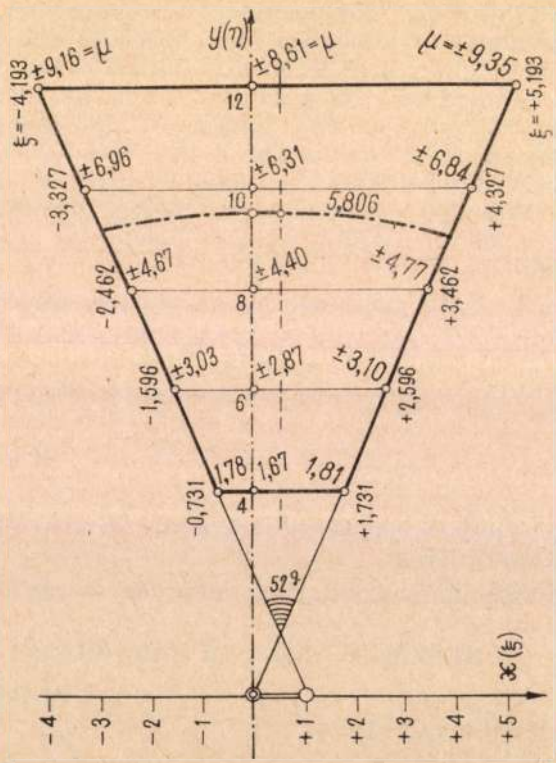
Az alább bevezetett egységnyi bázishossz mellett tehát:

$$F_e=47{,}390\,592 \qquad (3a)$$

## A képkoordináták hibaforrásairól

A parallaxisfotogrammetria hibaelmélete a képpár közös, sztereoszkopikus látómezejében leképzett tereppontok $x'$ és $z'$ képkoordinátáiból, illetve azok $x'-x''=p_x$ horizontális parallaxisából indul ki.

A mérőképek belső és külső tájékozásainak hibái, valamint a komparátoron való kiértékelés hibái elkerülhetetlenül $\mu_{x'}$, $\mu_{z'}$ és $\mu_p$ középhibákat idéznek elő $x'$, $z'$ és $p_x$-ben. Emellett feltételezendő, hogy a tájékozási elemek szabályos jellegű $db$, $dp$, $dx'$ és $dz'$ hibáinak, szintúgy a magassági alapszint $dH$ hibájának kiküszöbölése még a kiértékelés előtt megtörtént, mégpedig a képpáron leképezett illesztőpontok segítségével, az [1], 146—148 oldalain leírt eljárás szerint.




*1. ábra. Az átlagos pontközéphiba 5,806 = constans görbéje a tárgyalt sztereoképmezőben*

## A ponthiba függvénye

A parallaxisfotogrammetria [2]-ben (5), (6) és (7) alatt felírt három közismert alapegyenlete értelmében $b$, $f$, $x'$, $z'$ és $p_x$ adatok $\mu_b$, $\mu_f$, $\mu_{x'}$, $\mu_{z'}$ és $\mu_p$ középhibái elkerülhetetlenül befolyásolják a sztereoszkopikusan leképzett és kiértékelt tereppontok $Y$, $X$ és $Z$ térbeli koordinátáinak pontosságát.

Az

$$\eta = Y:b \; ; \quad \xi = X:b \text{ és } \zeta = Z:b \tag{4}$$

összefüggések értelmében $b$ bázishossz egységeiben kifejezett $\eta$, $\xi$ és $\zeta$ térkoordináták

$$\mu_\eta = \mu_Y:b \; ; \quad \mu_\xi = \mu_x:b \text{ és } \mu_\zeta = \mu_z:b \tag{5}$$

középhibáinak képleteit már felírtuk [2]-ben (13), (14) és (15) sorszámok alatt, ezekre itt csak utalunk.

Továbbá [2], (18) szerint alábbi módon írható fel valamely földi fotogrammetriailag meghatározott tereppont vízszintes vetületi helyzetének a bázishossz egységeiben kifejezett

$$\mu_e^2 = \mu_\eta^2 + \mu_\xi^2 \tag{6}$$

pontközéphiba-négyzete:

$$\mu_e^2 = \left\{\left(\frac{\mu_b}{b}\right)^2 + \left(\frac{\mu_f}{f}\right)^2 + \left(\frac{\mu_{x'}}{f}\right)^2\right\}\eta^2 + \left\{\frac{\mu_b}{b}\right\}^2\xi^2 + \left\{\frac{\mu_p}{f}\right\}^2(\eta^2\xi^2 + \eta^4) \tag{7}$$

A kapcsos zárjelekbe foglalt relatív hibák, mint konstans tagok rövid $A$, $B$ és $C$ szimbólumaival $\mu_e^2$ hibafüggvény alábbi egyszerűbb alakot ölti:

$$\mu_e^2 = A\cdot\eta^2 + B\cdot\xi^2 + C\cdot\eta^2\cdot\xi^2 + C\cdot\eta^4 \tag{8}$$

Itt pedig $f = 194{,}05$ mm, $\mu_f = \pm 0{,}02$ mm, $\mu_{x'} = \mu_{z'} = \pm 0{,}02$ mm és $\mu_b : b = 1 : 3000$ feltételezésével [2], (24)—(26) nyomán a koefficiensek számértékei:

$$\begin{aligned} A &= 0{,}132\,357\cdot 10^{-6} \\ B &= 0{,}111\,111\cdot 10^{-6} \\ C &= 0{,}002\,656\cdot 10^{-6} \end{aligned} \tag{9}$$

## Ponthibák a képmező jellegzetes helyein

Az *1. ábra* a fentebbi $\alpha$, $\beta$ és $\gamma$ pontok szerint rögzített sztereoszkopikus képmezőnek a felvételi tengelybe eső vízszintes vetületét ábrázolja. A mezőt határoló ferde sugaraknak, valamint az $Y \equiv \eta$ felvételi tengelynek $\eta = 4$, 6, 8, 10 és 12 ordinátájú pontjai mellé ferde irányban beírt számok nem mások, mint a (7) képlet szerint számított ponthibáknak *1000*-rel szorzott értékei. Például az $\eta = 10$ ordinátájú és $\xi = +4{,}327$ abszcisszájú segélyező pontban:

$$\mu_e = 6{,}84\cdot 10^{-3} = \pm 0{,}00684$$

a priori pontközéphiba jellemzi a kiértékelés pontosságát, a felvételi tengely vízszintes síkjában.

## A vízszintes sztereoképmező átlagos pontközéphibája

Az *1. ábra*, szintúgy a (8) képlet szerint a kiértékelés $\mu_e$ ponthibái nagyon különböző nagyságúak. Ennélfogva nem érdektelen az $\alpha$, $\beta$, $\gamma$ bekezdésekben körülhatárolt *sztereoképmező pontossági viszonyait jellemző átlagos* $\overline{\mu_e}$ *ponthiba meghatározása*. Erről lesz szó a továbbiakban.

Valamely $\mu_1, \mu_2, \ldots \mu_n$ hibasorozathoz tartozó $\mu_{átl}$ átlagos hibát e hibák négyzeteinek átlagértékéből vont négyzetgyök képviseli, azaz:

$$\mu_{átl} = \sqrt{\frac{[\mu\mu]}{n}} \tag{10}$$

A képmező mindenegyes pontjához tartozik egy $\mu_e$ ponthiba. Azért (10)-et általánosítva, az átlagos ponthiba négyzetét (8) felhasználásával a következő kettős integrál képviseli:

$$\overline{\mu_e^2} = \frac{1}{F_e}\int_{\eta_a}^{\eta_f}\cdot\int_{\xi_a}^{\xi_f}(A\cdot\eta^2 + B\cdot\xi^2 + C\cdot\eta^2\cdot\xi^2 + C\cdot\eta^4)\cdot \mathrm{d}\eta\cdot\mathrm{d}\xi \tag{11}$$

Itt $F_e$ jelenti a képmező (3a) alatt megadott területét. Az integrálás határai pedig $\alpha$, $\beta$, $\gamma$-pontok nyomán:

$$\left.\begin{aligned} \eta_f &= 12 \\ \eta_a &= 4 \end{aligned}\right\} \tag{12}$$

$$\left.\begin{aligned} \xi_f &= \eta\cdot\mathrm{tg}\,26^g = 0{,}432\,739\cdot\eta \\ \xi_a &= 1-\eta\cdot\mathrm{tg}\,26^g = 1-0{,}432\,739\cdot\eta \end{aligned}\right\} \tag{13}$$

A $\xi$ változó szerint végrehajtott első integrálás eredménye:

$$\overline{\mu_e^2} = \frac{1}{F_e}\int_{\eta_a}^{\eta_f}\left\{A\cdot\eta^2[\xi]_{\xi_a}^{\xi_f} + B\left[\frac{\xi^3}{3}\right]_{\xi_a}^{\xi_f} + C\cdot\eta^2\left[\frac{\xi^3}{3}\right]_{\xi_a}^{\xi_f} + C\cdot\eta^4[\xi]_{\xi_a}^{\xi_f}\right\}\mathrm{d}\eta \tag{14}$$

A (12), (13) határok behelyettesítése, majd a kijelölt műveletek végrehajtása és összevonások után:

$$\overline{\mu_e^2} = \frac{1}{F_e}\int_{\eta_a=4}^{\eta_f=12}(E_5\cdot\eta^5 + E_4\cdot\eta^4 + E_3\cdot\eta^3 + E_2\cdot\eta^2 + E_1\cdot\eta + E_0)\,\mathrm{d}\eta \tag{15}$$

ahol a koefficiensek számértékei:

$$\begin{aligned} E_5 &= +0{,}002\,442\cdot 10^{-6} & E_2 &= -0{,}154\,049\cdot 10^{-6} \\ E_4 &= -0{,}003\,153\cdot 10^{-6} & E_1 &= +0{,}048\,082\cdot 10^{-6} \\ E_3 &= +0{,}121\,703\cdot 10^{-6} & E_0 &= -0{,}037\,037\cdot 10^{-6} \end{aligned} \tag{16}$$

Következik a második integrálás, $\eta$ változó szerint:

$$\overline{\mu_e^2} = \frac{1}{F_e}\left\{E_5\left[\frac{\eta^6}{6}\right]_{\eta_a}^{\eta_f} + E_4\left[\frac{\eta^5}{5}\right]_{\eta_a}^{\eta_f} + E_3\left[\frac{\eta^4}{4}\right]_{\eta_a}^{\eta_f} + E_2\left[\frac{\eta^3}{3}\right]_{\eta_a}^{\eta_f} + E_1\left[\frac{\eta^2}{2}\right]_{\eta_a}^{\eta_f} + E_0[\eta]_{\eta_a}^{\eta_f}\right\} \tag{17}$$

A (12)-beli határértékekkel (17) kifejezés szögletes zárjelekbe tett tagjainak számértékei sorjában így alakulnak:

$$\frac{12^6-4^6}{6}=0{,}496\,981\cdot10^6$$

$$\frac{12^5-4^5}{5}=0{,}049\,562\cdot10^6$$

$$\frac{12^4-4^4}{4}=0{,}005\,120\cdot10^6$$

$$\frac{12^3-4^3}{3}=0{,}000\,555\cdot10^6 \qquad (18)$$

$$\frac{12^2-4^2}{2}=0{,}000\,064\cdot10^6$$

$$12-4=0{,}000\,008\cdot10^6$$

A (16) és (18) számértékeknek (17)-be való helyettesítése, továbbá az ott kijelölt szorzások végrehajtása, szintúgy a sztereoképmező (3a) alatt nyert területének behelyettesítése után a (11)-beli átlagos középhiba négyzete:

$$\overline{\mu}_e^2=\frac{1}{F_e}\int_{\eta_a}^{\eta_f}\cdot\int_{\xi_a}^{\xi_f}(\mu_\eta^2+\mu_\xi^2)\,\mathrm{d}\eta\cdot\mathrm{d}\xi=$$

$$=\frac{1}{47{,}391}\,1597{,}8\cdot10^{-6}=33{,}7148\cdot10^{-6} \qquad (19)$$

Innen végül négyzetgyökvonással kapjuk az 1. ábrabeli vízszintes sztereoképmezőnek $b=1$-ségnyi bázishossz mellett érvényes átlagos pontközéphibáját:

$$\overline{\mu}_e=5{,}806\cdot10^{-3}=\pm0{,}005\,806 \qquad (20)$$

Aminek például $b=100$ méteres bázishossz mellett

$$\overline{\mu}_E=\overline{\mu}_e\cdot b=0{,}0058\cdot100=\pm0{,}58 \text{ méter} \qquad (20a)$$

átlagos ponthiba felel meg.

### Az átlagos ponthiba helye a sztereoképmezőben

Járulékos kérdések lehetnek a továbbiakban az alábbiak:

*1.* $\xi=0{,}50$ térbeli abszcissza mellett, vagyis a sztereoképmező vízszintes vetületbeli szimmetriatengelyében, annak mily $\eta_1$ ordinátájú pontjában lép fel a (20) alatt kiszámított $\overline{\mu}_e=\pm0{,}005\,806$ átlagos pontközéphiba?

$\xi=0{,}50$ és $\overline{\mu}_e=+0{,}005\,806$ számadatokkal (8) hibafüggvény így alakul:

$$0{,}005\,806^2=A\cdot\eta_1^2+B\cdot0{,}50^2+C\cdot0{,}50^2\cdot\eta_1^2+C\cdot\eta_1^4 \qquad (21)$$

Az innen $\eta_1^2=N$ helyettesítéssel nyert másodfokú egyenlet pedig:

$$N^2+50{,}089\cdot N-12\,685{,}0=0 \qquad (22)$$

Ennek gyöke:

$$N=+90{,}334 \qquad (23)$$

A keresett $\eta_1$ ordináta, mint a (21) egyenlet gyöke tehát:

$$\eta_1=+\sqrt{90{,}334}=+9{,}504 \qquad (24)$$

*2.* Az $Y\equiv\eta$ felvételi tengely mily $\eta_0$ ordinátájú pontjában jelentkezik ugyancsak a (20)-beli átlagos ponthiba?

Az $Y\equiv\eta$ vízszintes felvételi tengelybe eső valamennyi tereppont abszcisszája $\xi=0$, vagyis ebben a tengelyben a ponthiba (8) függvénye alábbi egyszerű alakot ölti:

$$\mu_e^2=A\cdot\eta_2^2+C\cdot\eta_2^4 \qquad (25)$$

Innen pedig

$$\eta_0=+9{,}512 \qquad (26)$$

Tehát a felvételi tengely $\eta_0$ ordinátájú pontjában a kiértékelésnek éppen a (20) alatt nyert $\overline{\mu}_e=\pm0{,}005\,806$ átlagos ponthibája várható.

Az *1. ábra* a $10^3\overline{\mu}_e=5{,}806=$konstans görbét is feltünteti.

IRODALOM


[1] *Richard Finsterwalder & Walther Hofmann:* PHOTOGRAMMETRIE (Walter de Gruyter & Co, Berlin, 1968).

[2] Szerzőtől: A külfejtések felmérésére akalmazott földi sztereofotogrammetria pontközéphibáiról. (BKL BÁNYÁSZAT, 1970. évfolyam 4. szám).


# Külföldi hírek

### Vasérckülfejtés Spanyolországban

Spanyolországban egy 2 millió t/év kapacitású hematit (50—55% Fe) külfejtésben az érc és meddő rakodása nagykapacitású rakodógépekkel, szállítása billenő gépkocsikkal történik, melyek a korábbi vonóvedres kotrógépeket és vasúti kocsikat helyettesítik.

A mészkőbeágyazásos telep megköveteli a padonkénti fejtést a szennyeződés enyhítése érdekében. 4 pad (egyenként 8 m vastagságban) jövesztése történik egyidőben. A robbantáshoz szükséges fúrást lánctalpas *Voltrac* vagy *Stenuick* típusú fúrógépekkel végzik, melyek 100 mm átmérőjű lyukakat fúrnak a függőlegeshez mért 10° dőléssel. A robbantólyukak mélysége átlagosan 9,5 m, a lyuktávolság 4,2 m és a sortávolság 3,5 m. Egyidőben egy sor robbantólyuk kerül robbantásra. Robbantóanyagként egyszer *ANDO* keveréket használnak, melyet a hatályos rendeletek értelmében külterületről szállítanak készen keverve. Sem az érc, sem a meddő kőzetkeménysége nem túl nagy, ezért a fajlagos robbanóanyagfogyasztás 0,175 kg/laza $m^3$ kőzet.

A mészkő aránya 0,2 $m^3$/t érc, míg a fedőkőzet aránya 1,5 $m^3$/t érc. Átlagos napi érctermelés 7000 t. A frontfelső homlokon a rakodás *Michigan 475 III. tip.* rakodógéppel történik, melynek rakodó kanala 8 $m^3$ űrtartalmú. A szállítást 5 db *Caterpillar 769 B. tip.* 32 t-ás teherbírású és 3 db *Michigan T 65 tip.* billenő kocsipark végzi. Mivel a törőműig a szállító út hossza mindössze 1 km, a kocsipark szállítókapacitása kielégítő.

[Rev. Minelor XXI. k. 9/1970. sz. p. 370.]

*Szendrey Zoltán*

# Korrelációs vizsgálat a kelet-borsodi szénmedencében a vetők elvetési magassága és más jellemzői között

BALÁZS ZOLTÁN geológustechnikus — Dr. JUHÁSZ ANDRÁS okl. geológusmérnök, osztályvezető
(Borsodi Szénbányák, Miskolc)

*A szénkutató fúrások alapján megszerkeszthetjük az öt méternél nagyobb elvetési magasságú vetők jellemzőit. A kisebb vetők gyakoriságát, adatait azonban csak megfigyelések alapján értékelhetjük.*

*Az ismert vetők jellemzőinek feldolgozásából és ábrázolásából megállapíthatjuk, hogy gyakoriságuk, csapáshosszuk, egymástól való távolságuk és kiékelődésük mértéke az elvetési magasság függvénye. A ponthalmazok alapján a regressziós függvényt is meghatározhatjuk és levezethetjük az elvetési magassághoz tartozó várható vető-adatokat.*

*Ezen értékek segítséget adnak a bányavágatok, fejtések telepítéséhez, lehetővé teszik a vetők jellegének, kialakulásának vizsgálatát, illetve a különböző típusú vetők szétválasztását.*

A kelet-borsodi szénmedence területén csaknem egyirányú, ÉK—DNy-i csapásvonalú vetők vannak. A szénkutató fúrások lehetővé teszik a nagyobb vetők helyének és elvetési magasságának meghatározását. Ha a bányavágatokban, fejtésekben észlelt vetők adatait (helyét, elvetési magasságát) összehasonlítjuk a kutatófúrások alapján előzetesen szerkesztett tektonikai jellemzőkkel (amelyek az összefoglaló földtani jelentésekben szerepelnek), azt látjuk, hogy azok a nagyobb elvetési magasságú vetők esetén jó egyezést mutatnak *(1. táblázat)*. A kisebb elvetési magasságú vetőknél 5 m alatt már nagyobb eltérés van. Ez a kutatófúrások alapján a jelenlegi fúrási sűrűség mellett meg nem határozható kisebb vetők jelentlétéből adódik. A nagyobb vetőközökben az értelmezést a széntelepek hullámos kifejlődése is zavarja.

A kutatófúrások adatait a terület szerkezetének meghatározásához az ábrázoló geometria szabályai szerint használjuk fel. A szerkezeti kép megbízhatósága tehát a megkutatottság (a fúrások sűrűsége) függvénye. Az adott megkutatottsághoz szerkesztett tektonikai zavartság megbízhatóságát, várható alakulását azonban a *vetőadatok törvényszerűségével* is értékelhetjük. Ez különösen a kisebb vetők esetében fontos, amikor ezek meghatározásához (kijelölhetőségéhez) a fúrások száma gazdaságosan nem növelhető.

*1. táblázat*

**Kutatófúrások alapján meghatározott vetők elvetési magasságának ellenőrzése a feltárások alapján**

| A vetők bányaműveléssel feltárt magassági csoportja | Az elvetési magasság eltérésének átlaga (m) | | Csapásvonal eltolódás átlaga az előjel figyelembevételével (m) |
|---|---|---|---|
| | előjel figyelembevétele nélkül | előjel figyelembevételével | |
| 1 | 2 | 3* | 4** |
| 3— 5 m között .... | 3,42 | +3,42 | +45 |
| 5—10 m között .... | 2,20 | +1,53 | + 4 |
| 10—30 m között .... | 1,93 | —1,27 | + 8,2 |
| 30 m felett .... | 2,00 | —2,00 | +13,7 |

* 3. rovat: A fúrások által meghatározott vető elvetési magassága nagyobb.
** 4. rovat: Eltérés a vető elvetési irányában van.

A tektonikai térképek a bányaműveléshez nem vízveszélyes területeken két célból szükségesek:

*a)* a bányászkodás gazdaságosságának megítéléséhez;

*b)* a bányavágatok, fejtések telepítéséhez.

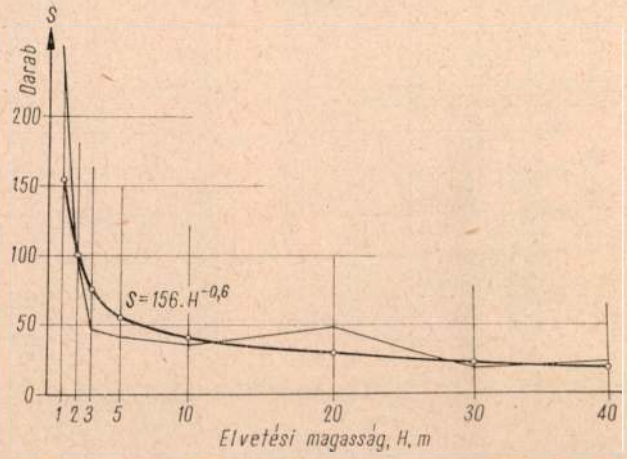
Az előbbi célnak megfelelnek a tektonikai zavartságot kifejező mérőszámok, melyek egy medence területén az összehasonlítást és minősítést lehetővé teszik.

A bányavágatok, fejtések telepítéséhez az információk tömege szükséges. Ezt a szerkesztett tektonikai térképeken kívül a szerkezeti adatok kiértékeléséből, illetve törvényszerűségének felismeréséből szerezhetjük meg. Az összefüggéseket az ismert vetők adataiból (dőlésirány, elvetési magasság dőlésszög) határozhatjuk meg. Ebből a célból 561 vető ellenőrzött jellemzőit értékeltük. A kiértékelést területegységenként végeztük, hogy az esetleges eltéréseket is láthassuk. A kiértékelt vetők jellemzőinek ábrázolásából *(1., 2., 3., 4. ábrák)* világosan látszik, hogy a vetők

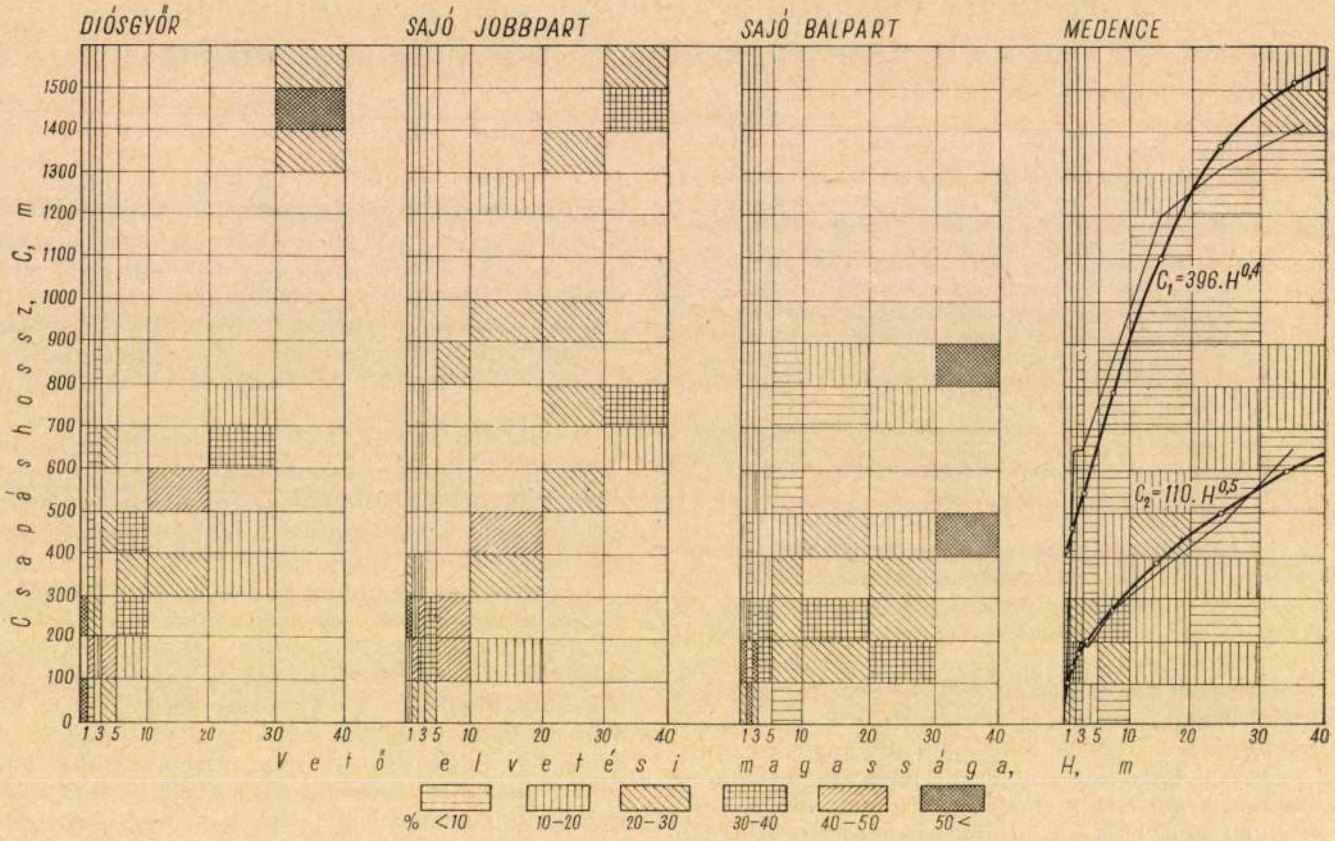
1. gyakorisága sűrűsége ($S$);
2. csapásának hossza ($C$);
3. egymástól való távolsága ($L$);
4. kiékelődésének mértéke ($\Delta H$)

a vetők elvetési magasságának ($H$) függvényében jellegzetes, határozott irányú változást mutatnak. A mérési adatok viszonylag nagy száma lehetővé teszi, hogy a tapasztalt statisztikus jelenségek irányát korrelációs számításokkal matematikai alakban is megfogalmazhassuk. Tételezzük fel, hogy a vázolt összefüggéseket az

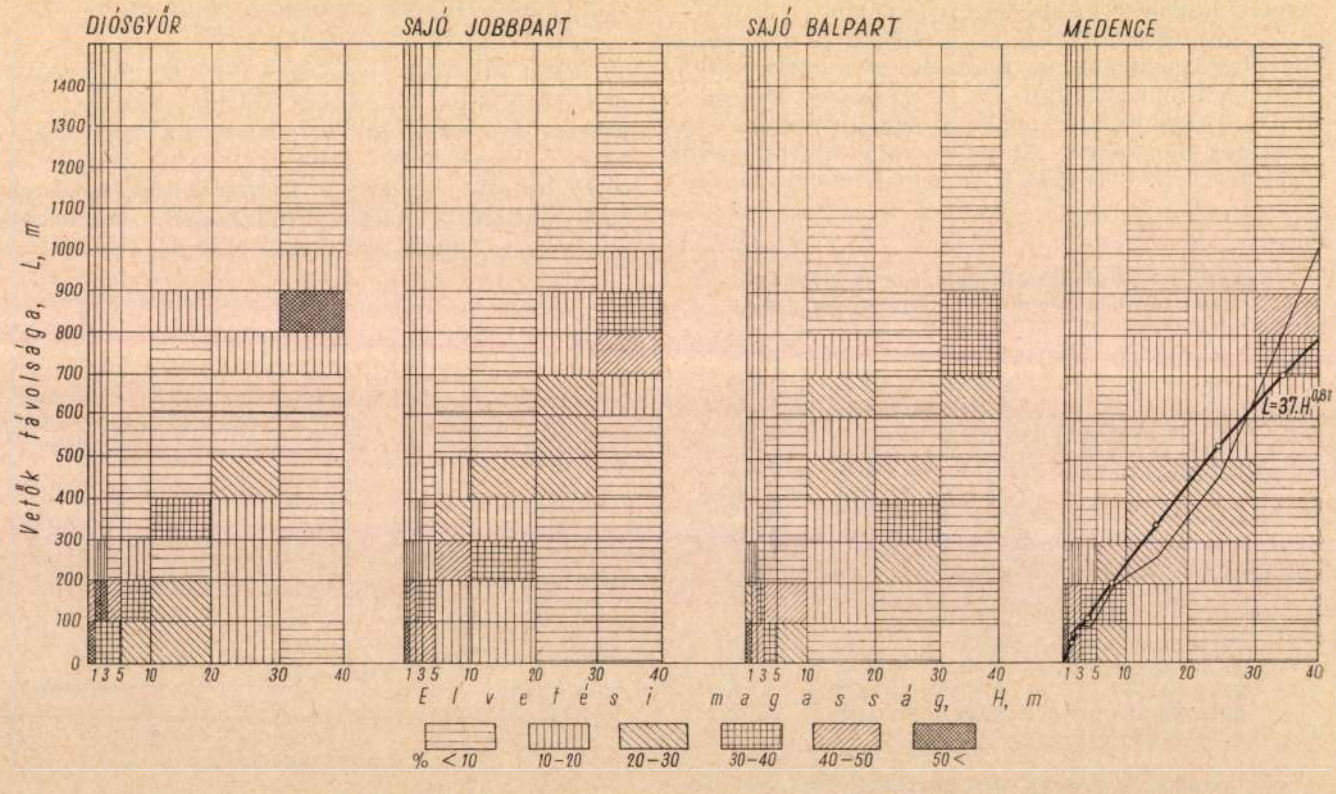
$$S=f_1(H) \quad C=f_2(H) \quad L=f_3(H) \quad \Delta H=f_4(H)$$



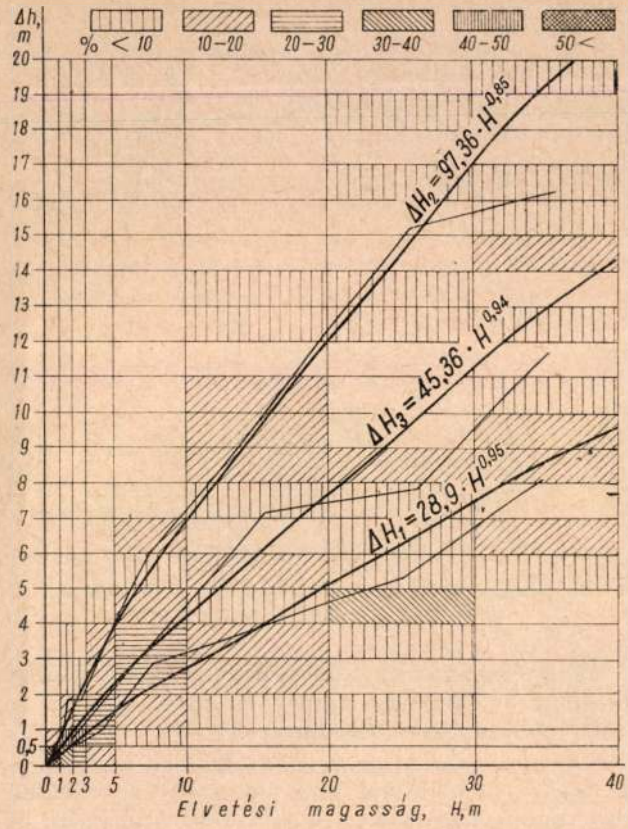

*1. ábra. A vetők elvetési magassága és a vetők gyakorisága sűrűsége közötti összefüggés*




*2. ábra. A vető csapáshosszának változása az elvetési magasság függvényében*




*3. ábra. A vetők egymástól való távolságának és elvetési magasságának összefüggése*




*4. ábra. A vetők kiékelődése az elvetési magasság szerint*

függvények írják le. Nyilvánvaló, hogy a tényleges helyzet ennél jóval bonyolultabb, tehát pl. $S = f(H, C, L, \Delta H)$, azonban ezeket az összefüggéseket az egyszerűség kedvéért célszerű elhanyagolni, mivel a több változó figyelembevétele már rendkívül bonyolulttá tenné a számításokat.

Az összetartozó értékpárok általános jelölést bevezetve, legyenek $y_1, x_1, y_2, x_2, y_3, x_3 \ldots y_n x_n$.

Keressük az adatok közötti összefüggést legjobban leíró

$$y = f(x)$$

függvényt.

A vizsgált esetekben a ponthalmazok olyan elhelyezkedésűek, hogy a regressziós függvény matematikai alakját célszerű Zambó János szerint valamely általános magasabb fokú parabolaként felvenni:

$$y = A\,x^m$$

A függvényt logaritmálva és

$$\log X = x$$
$$\log Y = y$$
$$\log A = a$$

jelöléseket bevezetve, az

$$y = mx + a$$

lineáris összefüggéshez jutunk.

Amennyiben az észlelt adatpárokhoz legjobban illeszkedő függvényt akarjuk leírni, úgy teljesülnie kell annak a feltételnek, hogy a ponthalmaz összes pontjaira vonatkozóan a korrelációs egyenlettől való merőleges eltérések négyzetösszege minimum legyen. Felírjuk a négyzet-összegeket. „$a$" és „$m$" szerint parciálisan deriválunk. Ezt nullával tesszük egyenlővé. Így két egyenletet kapunk. A két egyenletet „$a$" és „$m$"-re megoldjuk.

A műveletek elvégzése után a következő eredményhez jutunk:

$$a = \frac{\Sigma Y_i - m\Sigma x_i}{n}$$

$$m = \frac{(\alpha - \beta) \pm \sqrt{(\alpha - \beta)^2 + 4\gamma^2}}{2\gamma},$$

ahol

$$\alpha = n\Sigma Y_i^2 - \Sigma y_i \Sigma y_i$$

$$\beta = n\Sigma x_i^2 - \Sigma x_i \Sigma x_i$$

$$\gamma = n\Sigma x_i y_i - \Sigma y_i \Sigma x_i$$

A számítások előtt az értékpárok csökkentése érdekében $H$ szerint kvantáltuk a ponttömeget olyan módon, hogy adott $\Delta H$ intervallumonként az intervallumba eső $S, C, L, \Delta H$ értékek súlypontját számítottuk ki és $\bar{S}$, $\bar{C}$, $\bar{L}$, $\overline{\Delta H}$ súlyozott értékeit vettük számításba.

A számítások elvégzése után az eredmény:

$$S = 156 \cdot H^{-0,6}$$

A korreláció szorosságára az „$r$" korrelációs index utal:

$$r = \frac{\gamma}{\sqrt{\alpha \cdot \beta}}$$

Ebben az esetben $r = 0,88$, azaz a szorosság jónak mondható.

*1.* Az $S$—$H$ diagramból *(1. ábra)* leolvasható, hogy a nagy elvetési magasságú vetők gyakorisága lényegesen kisebb, mint a kis vetőké. A sűrűségváltozás megközelítőleg tízszeres a $H_{max}$ és a gyakorlatilag még észlelhető $H_{min}$ között. A vetősűrűség kis elvetési magasságoknál a legváltozékonyabb, a 30 méternél nagyobbaknál alig függ az elvetési magasságtól. A vetősűrűséget a bányászatban főleg az ásványvagyon-előfordulás területének gazdasági értékelésére használhatjuk.

*2.* A vetők csapáshossza az elvetési magasság függvényében jellegzetesen kettéváló ponthalmazokat mutat *(2. ábra)*. Ezért ez esetben az észlelési értékekből két egymástól eltérő összefüggést lehet levezetni.

Az elvetési magasságokhoz tartozó nagyobb csapáshosszat mutató ponthalmazokból

$C_1 = 396 \cdot H^{0,4}$ összefüggést kapjuk.

A korrelációs index

$r = 0,92$ (igen jó).

Az elvetési magasságokhoz tartozó kisebb csapásvonalhosszak ponthalmazaiból

$C_2 = 110,5 \cdot H^{0,5}$ eredményt nyerjük.

A korrelációs index

$r = 0,98$ (igen jó).

A *2. ábrából* láthatjuk, hogy az elvetési magasságtól függően két „szinten" sűrűsödnek a pontok. Ezért határoztunk meg két függvényt ($C_1$ és $C_2$). Ennek valószínű magyarázata az, hogy a medencében kétféle eredetű vetők vannak: *kéregmozgá-*

*sosak* (tektonikusak) és *kompakciósak*. Előbbiekből (nagy vetők esetén) némelyek a medencealjzatban is megtalálhatók, utóbbiak csak a fiatalabb üledéksorokban. Ez azt bizonyítja, hogy a medencealjzat nem minden vetője újult ki a későbbi szerkezeti mozgások idején. (A genezis-vizsgálatokhoz még további megfigyelések szükségesek.)

Területegységenkint az összefüggésekből azt látjuk, hogy a diósgyőri és Sajó-jobbparti területen a változás megközelítőleg azonos, a Sajó-balparti részen azonban ettől eltérő. A Sajó-jobboldali részén a nagyob elvetési magassághoz hosszabb csapáshossz tartozik, mint a Sajó balpartján. A rövidülés oka a medencealjzat peremi közelsége, amely felé a vetők kiékülnek.

*3.* A vetők egymástól való távolsága és az elvetési magasság értékelését a *3. ábrán* láthatjuk. A korreláció elvégzése után az alábbi

$$L = 37 \cdot H^{0,81}$$ korrelációs függvényt kapjuk.

A korrelációs index

$$r = 0,95$$ (igen jó).

A *3. ábrából* azt látjuk, hogy a szórás a minimális érték felé a nagyobb. Ennek oka az, hogy a vetők csapásvonala egymással nem egészen párhuzamos s így nem azonos távolságúak. A görbe közelében azonban a megfigyelt adatok zöme helyezkedik el. Az elvetési magasság függvényében a vetőköz (távolság) — a csapásvonal-hosszaktól eltérően — a medence egész területén azonos jellegű.

*4.* Az elvetési magasságokhoz ($H$) tartozó 100 méterenkénti $\Delta H$ elvetési magasság csökkenést az *5. ábrán* láthatjuk. Az ábráról leolvashatjuk, hogy a 10 m elvetési magasság feletti vetőket jelző ponthalmazok (különösen a 10—20 és 30—40 között) két szintben sűrűsödnek. Ezért két egymástól eltérő összefüggést határoztunk meg.

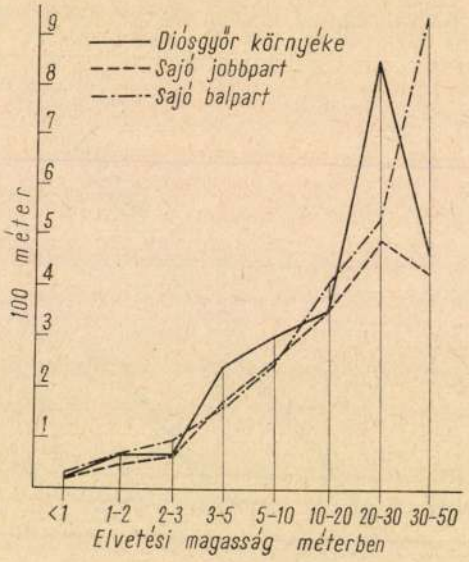
$$\Delta H_1 = 28,9 \cdot H^{0,9}$$
$$r = 0,99 \text{ (igen jó)},$$

$$\Delta H_2 = 97,36 \cdot H^{0,85}$$
$$r = 0,98 \text{ (igen jó)}.$$

A szétválás az *5. ábra* esetében 10 alatt és 20—30 $H$ között nem jellegzetes, ezért a ponthalmazok összessége alapján a

$\Delta H_3 = 45,36 H^{0,94}$ összefüggést vezettük le,

$$r = 0,99 \text{ (igen jó)}.$$




*5. ábra. A vetők kiékelődésének 100 méterenkénti mértéke az elvetési magasság szerint*

Medenceperemek, széntelepekhez közeli medencealjzat és riolittufa-kúpok esetén a $\Delta H_2 = 97,4 \cdot H^{0,85}$ összefüggést alkalmazzuk.

Legnagyobb változás a kiékelődésben *(4.ábra)* a Sajó jobboldalán van. A nagyobb kiékleődést a medencealjzat felszínének kibúvásai, illetve közelsége okozza.

A *2.* és *4.* pontban tárgyalt összefüggéseket a bányászatban a vágatok telepítésekor használhatjuk. A vágatokat (vetőkre merőlegesen) ott tervezzük, ahol a várható elvetési magasságok a legkisebbek.

A vetők távolsága *(3. ábra)*, kiékülése *(4. ábra)* az elvetési magasság változása szerint csaknem lineáris.

Minden görbénél *(1., 2., 3., 4. ábrák)* 3—5 m elvetési magasság között törés van. Oka valószínűleg az, hogy a kis vetők genetikailag a nagy vetőktől eltérnek. A vetők adatainak további szétválasztása képződésük okára, jellegére sok érdekeset fog mondani, bányászati vonatkozásban azonban jelen ismeretességi fokukban is lényeges segítséget nyújtanak. Használhatóságukat méginkább növelhetnénk, ha az összefüggéseket kisebb terület egységekre is meghatároznánk.

# Külföldi hírek

### Kőolaj- és földgáztermelés a Szovjetunióban 1970 első 9 hónapjában

1970 első 9 hónapjában a SZU-ban 262 millió t kőolajat termeltek, ami az előző év hasonló időszakához képest 8%-kal jelent többet. Ugyanebben az időszakban a földgáztermelés 146 milliárd m³ (+9%) volt, a kőolajipari felszerelésekből pedig összesen 96 700 tonnát (+4%) gyártottak.

[Erdöl-Dienst, 24. k. 125. sz. (1970. okt. 24.)]

*NIMDOK*

### Újabb olajlelet az Északi-tengeren

Az Északi-tenger angliai részében is talált kőolajat egy 7 társaságból álló nemzetközi konzorcium, amelynek az AGIP is tagja. Az új olajmező az Északi-tenger földrajzi középpontjában fekszik, a norvég és angol vizeknek szinte a határán és mindössze mintegy 23 km-re a már feltárt Ekofiak mezőtől.

(Erdöl-Dienst, 1970. szept. 29.)

*NIMDOK*

### Drága az északi-tengeri kőolaj

Az északi-tengeri kőolaj kitermelése a számítások szerint mintegy 30%-kal költségesebb még a nagy mélységből kitermelt szárazföldi kőolajnál is.

Ez a számítás — hangsúlyozzák — még abban az esetben is helytálló, ha az északi-tengeri kőolaj mennyisége igazolná a várakozásokat.

(Koordination Energie-Oel Kohle, 1970. szept.)

*NIMDOK*

# TA típusú új flotáló berendezés

HORVÁTHY LORÁND okl. bányamérnök
(Tatabányai Szénbányák, Tatabánya)

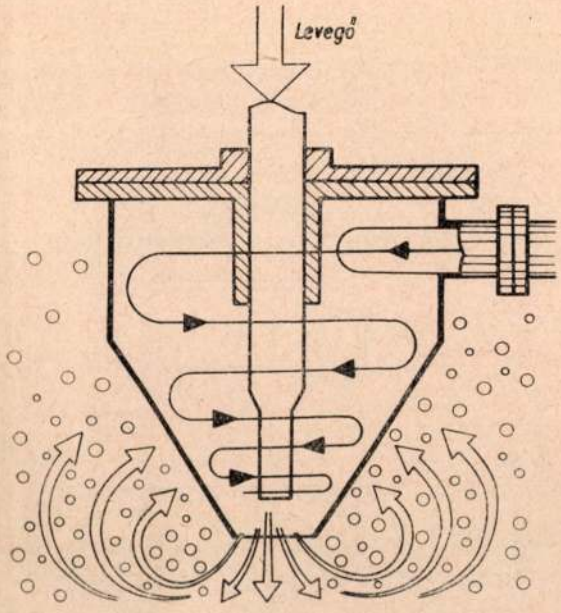
*Az eddig ismert és a gyakorlatban használt flotálóberendezésekben a zagyagitálás és habképzés sok mozgó alkatrésszel működő, komplikált berendezésekkel történt. A cikkben ismertetett találmány olyan egyszerű, mozgó alkatrészek nélküli flotáló berendezés, amely a hagyományos megoldásoknál nagyobb kihozatallal, kevesebb energiával, gazdaságosabban működik.*

Az új flotáló berendezés, melynek legfontosabb szerkezeti része a teljesen új megoldású ún. *habképző örvénytest, dr. Tarján Gusztáv* okl. bányamérnök, akadémikusnak, a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem tanszékvezető tanárának, szabadalommal védett találmánya. A találmány alapján a flotáló berendezést a Tatabányai Szénbányák Víztisztító- és Dúsítóberendezések Gyára *(VIDUS)* fejlesztette ki és gyártja.

A gyakorlatban jelenleg használatos flotáló berendezések mechanikus úton mozgatják a flotáló zagyot és így állítják elő a habot, tehát mozgó, forgó alkatrészek működtetik a berendezést. *ATA típusú habképző örvénytest (1. ábra)* nagy előnye, hogy nincsenek mozgó, forgó alkatrészei, hiányoznak a szokásos cellafalak és tartószerkezeteik.

Az új flotáló berendezésben a legalább két, egymástól független áramkörből álló hidraulikus áramlás a besüllyesztett örvénytesten keresztül nagymennyiségű levegőt visz be és jól diszpergált légbuborékokat eredményez.

A gépbe a zagyot *tatabányai típusú és gyártású zagyszivattyúk* adják fel. A betápláló és zagyelosztó vezetéken keresztül tangenciálisan lép be a zagy a kopásálló anyagból készült örvénytestekbe.

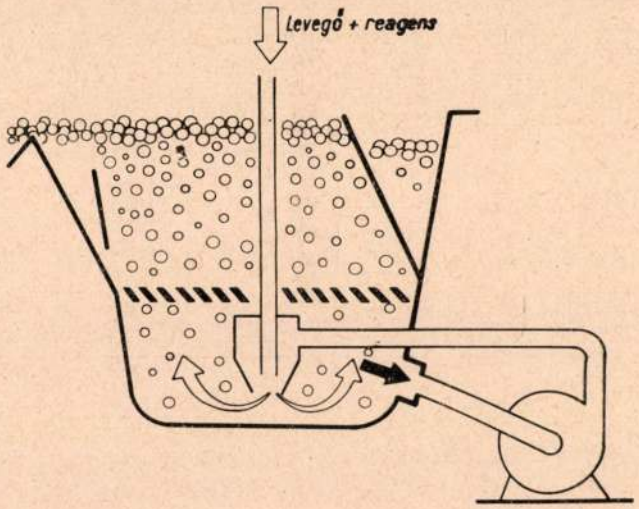



*1. ábra. Örvénytest*

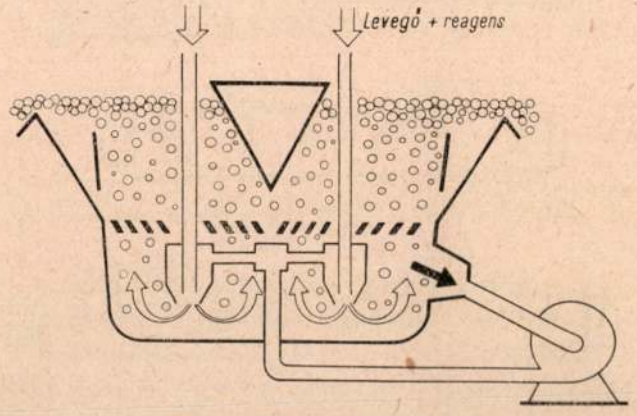
Az örvénytestekből nagy sebességgel lép ki, biztosítva az intenzív keverést, az egyenletes szétosztást és megakadályozva a kiülepedést a flotálókádban. Az örvénytestekbe beszívott levegőhöz adagolt reagens *aerosol* formában jut a berendezésbe, s ott tökéletesen diszpergálódik. Ily módon biztosított a nagyszámú légbuborék homogén elosztása. Ez a körülmény egyúttal lehetővé teszi az egészen finom szemnagyságú (40 mikronos) ásványi anyagok szelektív flotálását is *(2. és 3. ábra)*. A zagyszivattyúkkal létrehozott független hidraulikus áramkörök folyamatos recirkulációja lehetőséget nyújt az ún. hibás szemcséknek a flotációs koncentrátumba való jutásához, ezért nő a kihozatal.

A TA flotáló berendezés előnyei tehát a következők:

— mivel a reagensek *aerosol* formájában jutnak a berendezésbe, s az örvénytestek okozta áramlás




*2. ábra. „A" típusú flotáló cella*




*3. ábra. „B" típusú flotáló cella*

*1. táblázat*

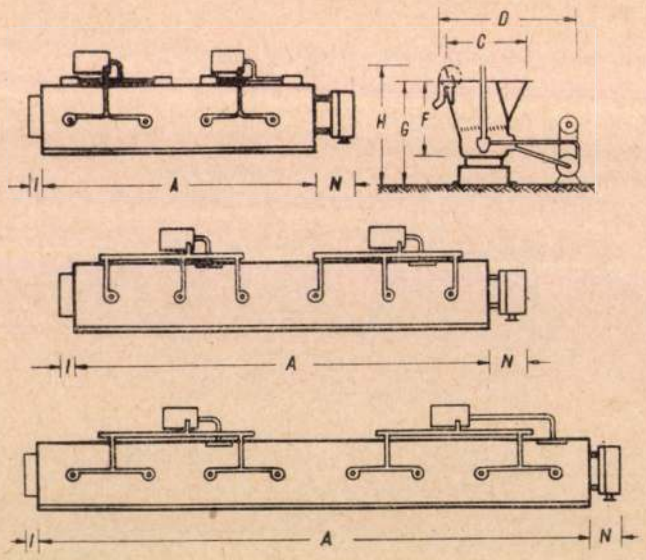
**Az A sorozat adatai**

| Cella | | Zagykeringető szivattyúk | | | Beépített összes villamos energia kW | Méretek (m) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Típusa | Térfogata $m^3$ | db | $m^3$/min | att | | A | C | D | F | G | H | I | N |
| *TA 2/4-A* . . . . . | 4 | 2 | 0,6—0,8 | 2,2—2,8 | 20,5 | 4,80 | 1,16 | 2,05 | 1,10 | 1,60 | 1,85 | 0,20 | 0,50 |
| *TA 2/6-A* . . . . . | 6 | 2 | 0,9—1,2 | 2,2—2,8 | 27,0 | 7,20 | 1,16 | 2,05 | 1,10 | 1,70 | 1,95 | 0,20 | 0,50 |
| *TA 2/8-A* . . . . . | 8 | 2 | 1,4—1,6 | 2,2—2,8 | 35,0 | 9,60 | 1,16 | 2,05 | 1,10 | 1,70 | 1,95 | 0,30 | 0,50 |

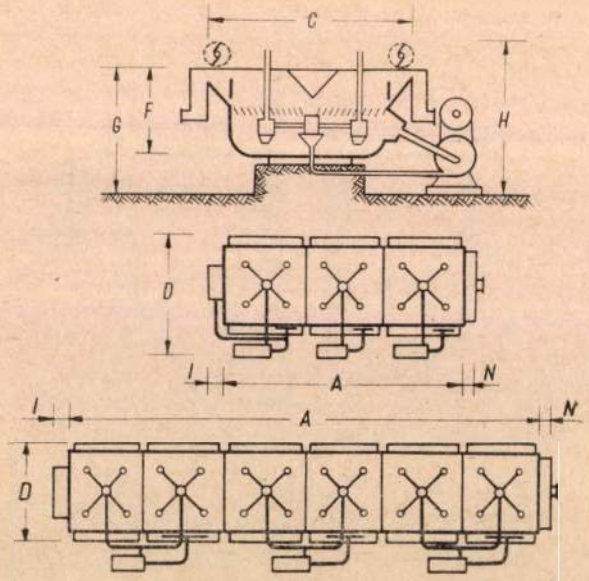
*2. táblázat*

**A B sorozat adatai**

| Cella | | Zagykeringető szivattyúk | | | Beépítettösszszes villamos energia kW | Méretek (m) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Típusa | Térfogata $m^3$ | db | $m^3$/min | att | | A | C | D | F | G | H | I | N |
| *TA 2/8-B* . . . . . | 8 | 2 | 1,4—1,6 | 2,2—2,8 | 35,5 | 4,00 | 2,50 | 3,80 | 1,05 | 1,55 | 1,85 | 0,25 | 0,45 |
| *TA 3/12-B* . . . . | 12 | 3 | 1,4—1,6 | 2,2—2,8 | 52,5 | 6,00 | 2,50 | 3,80 | 1,05 | 1,55 | 1,85 | 0,25 | 0,45 |
| *TA 4/16-B* . . . . | 16 | 4 | 1,4—1,6 | 2,2—2,8 | 70,0 | 8,00 | 2,50 | 3,80 | 1,05 | 1,55 | 1,85 | 0,30 | 0,45 |
| *TA 5/20-B* . . . . | 20 | 5 | 1,4—1,6 | 2,2—2,8 | 87,0 | 10,00 | 2,50 | 3,80 | 1,05 | 1,55 | 1,85 | 0,30 | 0,45 |
| *TA 2/16-B* . . . . | 16 | 2 | 2,8—3,2 | 2,2—2,8 | 62,0 | 8,00 | 2,50 | 5,00 | 1,05 | 1,65 | 1,95 | 0,30 | 0,45 |
| *TA 3/24-B* . . . . | 24 | 3 | 2,8—3,2 | 2,2—2,8 | 92,0 | 12,00 | 2,50 | 5,00 | 1,05 | 1,65 | 1,95 | 0,30 | 0,45 |
| *TA 4/32-B* . . . . | 32 | 4 | 2,8—3,2 | 2,2—2,8 | 123,0 | 16,00 | 2,50 | 5,00 | 1,05 | 1,65 | 1,95 | 0,40 | 0,45 |
| *TA 5/40-B* . . . . | 40 | 5 | 2,8—3,2 | 2,2—2,8 | 153,0 | 20,00 | 2,50 | 5,00 | 1,05 | 1,65 | 1,95 | 0,40 | 0,45 |




*4. ábra. Az „A" sorozat elrendezési vázlatai*




*5. ábra. A „B" sorozat elrendezési vázlatai*



*6. ábra. TA 2/4-A típusú 4 m³-es flotáló berendezés*

még olajos, vagy vízzel nehezen elegyedő, más reagensek esetén is biztosítja az anyagok emulgálását, illetve tökéletes diszpergálását, a flotálás *reagens szükséglete csekély*;

— a szerkezet egyszerűsége miatt a karbantartási szükséglet igen kicsi és csak a működtető szivattyúkra terjed ki;

— az örvénytestes megoldás következtében a berendezés energiaigénye kicsi;

— csekély súlyú örvénytestek egyszerű kivitele folytán a beruházási költség alacsonyabb a hagyományos berendezésekénél.

A flotáló berendezés szenek, fémes és nem-fémes ásványok dúsítására egyaránt alkalmas. Elő-, utó- és tisztító flotálásra egyformán használható. A Tatabányai Szénbányák két sorozatban gyártja.

Az *A* sorozat 4—6—8 m³ térfogatú. Elrendezési elvét a *2. és 4. ábrán*, műszaki adatait az *1. táblázatban* láthatjuk.

A *B* sorozat 8—40 m³ térfogatú. Elrendezési vázlatát a *3. és 5. ábra*, műszaki adatait a *2. táblázat* tünteti fel.

A *6. ábra* egy *TA 2/4-A* típusú összeszerelt flotáló berendezést ábrázol.

# Külföldi hírek

## II. Nemzetközi Robbantástudományi Kollokvium

(Drezda, 1970. október 20—22.)

A *Kammer der Technik* Építéstudományi Szakosztálya, illetve a *Központi Robbantástechnikai Szakcsoport* 1970. október 20. és 22-én rendezte meg a *II. Nemzetközi Robbantástudományi Kollokviumot* Drezdában.

A kollokviumon résztvevő szakemberek száma 115 fő volt. Ebből Bulgáriát 12, Jugoszláviát 10, Csehszlovákiát 29, Lengyelországot 8, Magyarországot 16, Szovjetuniót 2 és az NDK-t 38 fő képviselte.

A kollokvium október 20-án teljes üléssel kezdődött. A megnyitó, illetve bevezető előadást *E. Müller* mérnök, a Kammer der Technik Építéstudományi Szakosztálya Robbantástechnikai Szakcsoportjának elnöke és *D. Korth* mérnök, a Szervező Bizottság elnöke tartotta.

Ezután az 1969. évi weimari *I. Nemzetközi Robbantástudományi Kollokviumon* felkért munkacsoportok vezetői ismertették az előre elkészített és a résztvevőknek megküldött írásbeli anyagukat.

*I. Munkacsoport (külfejtések).* A vitára bocsátott anyag címe: „*A nagyátmérőjű fúrólyukkal történő robbantás hatékonyságának növelése.*" Az anyagot *R. Mecik* és *J. Bartos* (Csehszlovákia) állította össze.

*II. Munkacsoport (kohászati melegrobbantások).* A vitaanyag címe: „*Technológiai és biztonságtechnikai problémák a melegrobbantásoknál.*" Az anyagot *Szélig Jakab* (Magyarország) állította össze, a Bányászati Kutató Intézet *(BKI)* tanulmánya alapján.

*III. Munkacsoport (oktatás, továbbképzés).* A vitaanyag címe: „*A robbantástechnikával foglalkozó szakemberek kiképzésének és továbbképzésének megjavítása.*" *R. Sachse* és *W. Reithe* (NDK) állította össze a vitaanyagot.

*IV. Munkacsoport (épületrobbantás).* A vitaanyag címe: „*Optimális méretezési eljárás és technológia az épületrobbantásoknál.*" Az anyagot *W. Jaschek* (NDK) állította össze.

*V. Munkacsoport (szeizmikus robbantás).* A vitaanyag címe: „*A robbantási rezgések megítélésének alapjai és a kárhatás csökkentése.*" Az anyagot *S. Slimak* és *I. Jugatic* (Jugoszlávia) állította össze.

A továbbiakban a munkacsoportok külön-külön üléseztek, ahol a benyújtott anyagot vitatták meg.

A vitákon túlmenően a résztvevő országok két-két képviselője, külön tanácskozáson, a robbantástudomány továbbfejlesztésének nemzetközi lehetőségeit vitatta meg és egyben a szocialista országok közötti robbantástechnikai ismeretek és tapasztalatok átadásának, cseréjének módozatait tárgyalta. A megállapodást jegyzőkönyvbe rögzítették. Magyar részről az Építőipari Tudományos Egyesületet *Mueller Ottmár*, az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesületet *Szabó László* képviselte.

A kollokvium során a vita alapját képező öt munkacsoport írásbeli anyaga, valamint a nemzetközi robbantástechnikai tapasztalatcserére vonatkozó jegyzőkönyv, a Bányászati Szakosztály keretében működő *Bányászati Robbantástechnikai Szakbizottság* titkáránál megtekinthető.

A II. Nemzetközi Robbantástudományi Kollokvium október 22-én plenáris záróüléssel és fogadással fejeződött be.

*Szabó László*

## Drága a csővezeték-építés Európában

A csővezetékek építési költsége Európában lényegesen magasabb, mint az USA-ban. Ennek oka többek között abban keresendő, hogy Európában gyakrabban kell a vezetékeket hegyláncokon és az USA-nál sűrűbben lakott területeken átvezetni. Az építési költségeket az is nagymértékben emeli, hogy az európai kormányok olyan biztonsági intézkedések betartását követelik, amelyek messze meghaladják a modern technológia szerint kielégítőnek tartottakat.

(Erdöl-Dienst, 1970. okt. 3.)

*NIMDOK*

## Eredményes magyar kőolajfúrás Irakban

Iraki szakemberek véleménye szerint egy 36 tagú magyar csoport vezetésével az észak—rumailai olajmezőn fúrt 4 kút hozama évi 1—1,5 millió t olajra becsülhető. A fúrások jelenleg 3200—3500 m mélységben folynak.

(Petroleum Times, 1970. szept. 25.)

*NIMDOK*

# Bányászati szabványosítás

BÁNYÁSZ JÁNOS okl. bányamérnök, tudományos osztályvezető,
(Bányászati Kutató Intézet, Bányászati Szabványosítási Központ, Budapest)

A *BKL BÁNYÁSZAT* 1970. évi 9. számban közzétett Bányászati Szabványok jegyzékéhez képest az alábbi változások történtek. A jegyzékek lezárásának időpontja: 1970. október 1.

*1. Hatályát vesztette* az alábbi szakmai szabvány:

NIMSZ B—10130/3—66 Lejtőspályák biztonsági berendezései. Stasch-rendszerű csillefogó kétirányú forgalomhoz.

*2. Közzétett ágazati szabványtervezetek:*

| *NIMSZ* | *A szabványtervezet címe* |
|---|---|
| 10010 T (69. X.) | Földalatti szállítószalagok. Fő jellemzők és méretek. |
| 10065 T (69. IX.) | Villamos hajtódob. Típusok beépítési méretek, kiválasztás. |
| 10069 T (70. III.) | Bányatérségek. Ácsolt vágatok. Műszaki követelmények. |
| 10070 T (70. III.) | —. Falazott vágatok. Műszaki követelmények. |
| 10086 T (69. X.) | Súrlódásos fémtámok. Minősítő vizsgálatok. |
| 10087 T (69. X.) | Csuklós acélsüvegek. Minősítő vizsgálatok. |
| 10115/1 T (70. V.) | Függőleges körszelvényű aknák csővezetékei. Elhelyezés és fő méretek (NIMSZ B—10115/1. lap — 67 helyett). |
| 10115/2 T (70. V.) | Alátámasztó állványcső függőleges körszelvényű aknák csővezetékeihez. (NIMSZ B—10115/2. lap — 67 helyett.) |
| 10115/3 T (70. V.) | Kompenzátoros állványcső függőleges körszelvényű aknák csővezetékeihez. (NIMSZ B—10115/3. lap — 67 helyett.) |
| 10115/4 T (70. V.) | Függőleges körszelvényű aknák csővezetékeinek rögzítése. Csőtartók elhelyezése és méretezése. (NIMSZ B—10115/4. lap — 67 helyett.) |
| 10122 T (69. XI.) | Kötélkorongok aknaszállításhoz. Kötélkorong beépítése. |
| 10122/1 T (69. XI.) | Kötélkorongok aknaszállításhoz. Műszaki követelmények, vizsgálatok. |
| 10127 T (70. II.) | Bányabeli normál kivitelű villamos gyártmányok. |
| 10129 T (69. X.) | Légcsőszellőztetés. Axiális légcsőszellőztetők. Fő jellemzők és műszaki követelmények. |
| 10132 T (69. X.) | Hidraulikus fémtámok. Minősítő vizsgálatok. |
| 10134/2 T (69. X.) | Bányászati térképezés. Bányatérségek egyezményes jelei. |
| 10139 T (69. XII.) | Erősáramú páncélozott bányakábelek és bányatömlővezetékek. Műszaki követelmények és vizsgálati előírások. |
| 10154 T (69. X.) | Külfejtési szállítószalagok. Fő jellemzők és méretek. |
| 10166 T (69. X.) | Egyköteles Koepe-tárcsás aknaszállítógépek. Műszaki követelmények. |
| 10179 T (69. X.) | Kézi szénfúrógépek. Fúrószárak bedugóvégei és hozzátartozó fészkek. Alapméretek. |
| 95001 T (70. V.) | Minőségi Jel és Tanúsítvány. Alaki és tartalmi kellékek. |

*3. Hatálybaléptetett ágazati szabványok.* A hatálybaléptetéssel egyidejűleg a vonatkozó szakmai szabvány hatályát vesztette.

| *NIMSZ* | *A szabvány címe* |
|---|---|
| 10014—70 | Villamos robbantógépek. Általános előírások. (Kötelező.) |
| 10068—69 | Bányacsille. Műszaki követelmények. (Kötelező.) |
| 10068/1—69 | —. Csillekerékpár. |
| 10068/2—69 | —. Csilleszekrény. |
| 10068/3—69 | —. Ütköző. |
| 10068/4—69 | —. Kapcsolószerkezet. |
| 10068/5—69 | —. Ütközőgumi. |
| 10086/1—69 | Fejtési fémtámok. Hosszméretek és teherbírás. |
| 10102—69 | Fúrókalapács. Fúrószárak bedugóvégei és hozzátartozó fészkek. Alapméretek. |
| 10103—69 | Jövesztőgépek. Vágószerszámok bedugóvégei és hozzátartozó fészkek. Alapméretek. |
| 10134/1—69 | Bányászati térképezés. Általános szerkesztési szabályok. (Kötelező.) |
| 10135—69 | Cserélhető kőzetfúró koronák fészkei és hozzátartozó bedugóvégek. Alapméretek. Műszaki követelmények. |
| 10136—69 | Cserélhető szén- és kőzetfúró villák bedugóvégei és hozzátartozó fészkek. Alapméretek. Műszaki követelmények. |
| 10183—69 | Nagyteljesítményű búvárszivattyúk. Általános követelmények. Beépítési irányelvek. |
| 10185—69 | Keskenyfogású fejtőgépek széleshomlokú fejtések részére. Típusok, fő jellemzők, fő méretek, műszaki követelmények. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 10186—70 | Bányászati nagyszilárdságú szemeslánc. Fő jellemzők és méretek. | 10199—70 | Légmérő állomás a bányában. (Kötelező.) |
| 10194—70 | Mélyfúrás. Kallantyús magfogó. | 10201—70 | Állandó szigetelésellenőrző készülék 1000 V vagy ennél kisebb névleges feszültségű hálózatokhoz. (Kötelező.) |
| 10195—70 | —. K 58 típusú mélyfúrási forgatóasztal. | | |
| 10196—70 | —. Nyomóvezetékrendszer 630 N/cm² túlnyomásra. | 10205—69 | Préslég fejtőkalapácsok. Fő jellemzők és méretek. |
| 10197—70 | —. Fúróvéső 80. | | |

# Külföldi hírek

## Ismét fellendülőben a nyugatnémet szénbányászat

A Német Szövetségi Köztársaság bányászata — legkülönbözőbb ágazatainak egy évtizedet meghaladó strukturális nehézségei után — ma ismét a *fellendülés* kétségtelen jeleit mutatja. A felső-bajorországi Bad Reichenhallban tartott 1970. évi nyugatnémet bányásznapon az elnöklő *Werner Fichtl* bányamérnök — aki egyben a bajor főbányahivatal elnöke is — örömmel állapította meg, hogy a szénértékesítés — hála a szinte korlátlan piaci felvevőképességnek — eddig nem remélt mértéket ért el. A két és félévvel ezelőtti, a 22 millió tonnát meghaladó bányakészletek is szinte teljesen eltűntek.

Ennek a bizonyos fokig túlzott konjunktúrának hátrányos kinövéseit — mint pl. a munkáshiányt, a bérek és anyagárak emelkedését, a márka fel-, valamint a frank leértékeléséből fakadó magas kamatlábakat — a bányászatnak át kell ugyan vészelnie, ez azonban még mindig lényegesen kisebb gondot jelent, mint volt a dekonjunktúra éveinek kilátástalansága.

A nyugat-európai energiapiacon a helyzet az utóbbi időben alapvetően megváltozott. A pár évvel ezelőtti energiabőséget — melynek következtében a szokványos és túl költségesnek mutatkozó energia-hordozók termelését lehetőség szerint visszafejlesztették — ma már kifejezett *energiaszűke* váltotta fel, mely szinte láncreakció-szerűen ez idő szerint valamennyi energiahordozónál fennáll. Nemcsak Nyugat-Európa piacain találkozunk a szén és fűtőolaj szektorában ellátási nehézségekkel, de az Egyesült Államok kőolaj-, földgáz- és villamosenergia-ellátásában is. Az USA-ból importált szén máris lényegesen drágább lett, s valószínűleg a közeljövőben nem is áll majd a nyugat-európai piac rendelkezésére.

A Német Szövetségi Köztársaságban az 1965—1967. években mintegy 272 millió t/év ETA-t kitevő primérenergia-felhasználás 1969-ben már 321 millió t ETA-ra rúgott, s 1970-ben eléri a 340 millió tonnát. És bár a szén részesedése az energiapiacon 1967—1969 között 46%-ról 41%-ra csökkent (ugyanekkor a kőolajé 48%-ról 52%-ra nőtt!), *abszolút értékben azért a szénfelhasználás az elmúlt évben emelkedett*, éspedig feketeszén vonatkozásában 5, barnaszenet illetően pedig 10 millió tonnával. 1970 első felében — nem utolsó sorban bizonyos szénfajtáknál mutatkozó szállítási nehézségek következtében — a kőolajfogyasztás minden várakozáson felül megnőtt, s ezt a kőolaj jelentős áremelkedése kísérte.

*Fichtl* szerint belátható időn belül a földgáz és a magenergia nem veszélyeztetik a kőolaj domináló szerepét. A földgáz 1969-ben az NSZK energiaszükségletének mindössze 4%-át fedezte; a belföldi készletek fokozott igénybevételével, továbbá a Hollandiával és a Szovjetunióval kötött földgázszállítási szerződések realizálásával ez az arány 1980 és 2000 között nem sokkal haladja túl majd a 10%-ot. A magenergia, mely 1969-ben még csak 0,5%-ban szerepelt primerenergiahordozóként, ugyancsak nem fog e században lényeges szerepet játszani úgy, hogy a szokványos energiahordozók — köztük a szén — továbbra is fontos szerepet töltenek majd be a fokozódó energiaigények kielégítésében.

A nyugatnémet feketeszén-bányászat 1967 óta tartotta az évi 112 millió t termelési szintet, s — mint említettük — a jelentős hányókészleteket is értékesítette. 1970 első felében — a kimaradt műszakok, a munkaerőhiány, valamint a termelékenység csupán kismérvű emelkedése miatt — az össz-termelés mindössze 55,1 millió tonnát ért el, ami 1,2 millió tonnával, vagyis kereken 0,2%-kal kevesebb, mint az elmúlt év hasonló időszakának mennyiségei. Éppen e hiány kiegyenlítésére kellett fokozni a szénbehozatalt.

Nem vitás, hogy a nyugatnémet feketeszén-bányászat kilátásai — a háztartási, valamint az ipari szénfelhasználás törvényszerű csökkenése ellenére — kifejezetten *kedvezőnek* mondhatók, nemcsak azért, mert a belföldi koksz-szén-fogyasztás, továbbá a villamos erőművek szénfelhasználása közvetlenül emelkedni fog, hanem mert a nyugatnémet szénbányászat a hollandiai szénbányáknak 1975-ig való teljes leállítása, nemkülönben a francia szénbányászat visszafejlesztése miatt pár éven belül a Közös Piac fő szállítójává is válik.

Az 1964-ben 110 millió tonnát termelt nyugatnémet barnaszén-bányászat 1967-re visszafejlődött ugyan (97 millió t), 1970-ben azonban valószínűleg eléri a 1964-es termelési szintet. Új, barnaszénalapú erőművek, a barnaszénbrikett iránti fokozódó kereslet a záloga ennek a fellendülésnek.

A reichenhalli bányásznapon más szakemberek is felemelték szavukat a nyugatnémet szénbányászat jövőjének biztosítása érdekében.

Így a közgazdasági tárgyú szakkönyveiről világszerte ismert szerző, *Anton Zischka*, „*Németország 2000-ben*" c. előadásában óva intette az illetékeseket a *Nyugat-Európában elharapódzott helytelen energiahordozó politikától*. „Életfontosságú, hogy hosszú távra gondolkozzunk és tervezzünk" — mondta —, ahogy a világ harmadik legnagyobb ipari államában, Japánban tetszik, ahol a nyersanyagszállítási szerződéseket 50 évre, vagy még hosszabb időre kötik. „Nem engedhető meg, hogy legértékesebb hazai energiaforrásunkat tovább sorvasszuk; azt inkább fejleszteni kellene. Miként kívánhatjuk valakitől, hogy bányamérnöki stúdiumot folytasson, ha 10 éven át folyton azt hangoztatjuk, hogy a szénnek nincs jövője.

A bajor gazdasági minisztérium államtitkára is csupán „pszichológiai problémának" mondta a bányászat utánpótlásának nehézségeit. „A közvélemény felvilágosítására, a bányászati oktatás állami támogatásra van szükség, továbbá a Közös Piac síkján a nyersanyag-politika koordinálására. A hazai nyersanyagok termelésének kérdését — a külföldről beszerezhető energiahordozók árának és esetlegességének függvényében — már valószínűleg rövid néhány éven belül a mainál alapvetően más aspektusból ítélik majd meg. A jövő mindenesetre nehezen képzelhető el bányászat és bányászok nélkül.'"

(Europ. Informationsbüro für Kohlenfrage, 8. k. 19. sz. 1970. okt. p. 3—5.)

*NIMDOK*

## Az NSZK bányáiban nő a dolgozók termelékenysége

A legutóbbi hivatalos jelentések alapján az NSZK szénbányáiban foglalkoztatott dolgozók termelékenysége 1957-től 1969-ig 110%-kal, tehát több mint kétszeresére nőtt. Az iparban a termelékenység ugyanezen időszak alatt 93%-kal emelkedett.

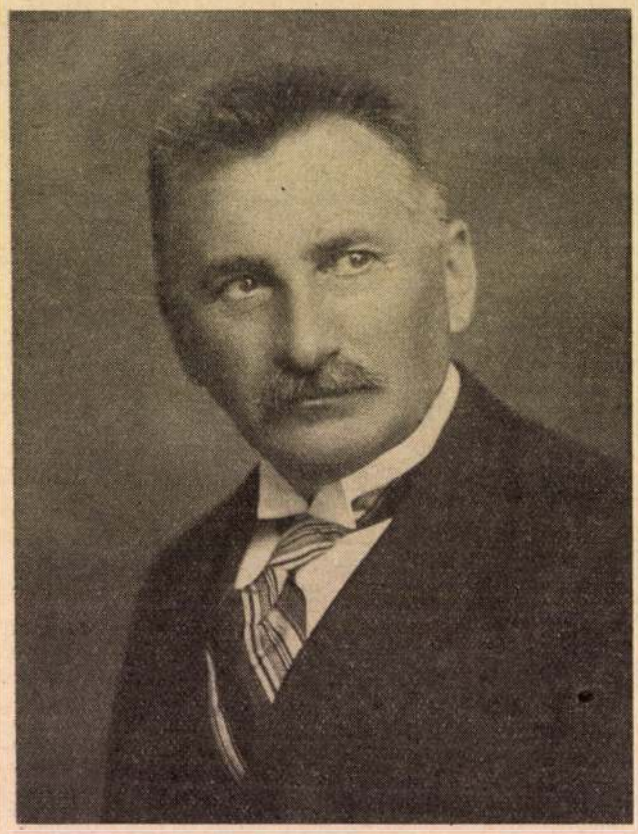
(Coll. Guard. 218. k. 9. sz. (1970.) p. 434.)

*Eszto Zoltán*

# Megemlékezés dr. Vitális Istvánról (1871—1947) születése 100. évfordulóján*

Meghatódott szeretettel fogok tollat, amikor arra vállalkozom, hogy szeretett Nagyapám *dr. Vitális István* geológus, műegyetemi tanár, a hazai kőszénkutatás legkiválóbb képviselőjének emléke előtt, e szerény sorokkal adózzam.

Közel negyedszázada, 1947. november 9-én eltávozott körünkből, de tanítványai és tisztelői sorában tovább él és gyümölcsözik az a tudás, amelyet tanári pályáján és tudományos munkássága során szóban és írásban olyan gazdagon közkinccsé tett.



*Dr. Vitális István (1871—1947)*

*Vitális István* a ma Orosházához tartozó Pusztaszentetornyán született 1871. március 14-én. A szarvasi evangélikus főgimnáziumban 1890-ben érettségizett, a budapesti Pázmány Péter Tudomány Egyetemet 1894-ben végezte el, ugyanitt avatták 1904-ben az ásvány — földtan — földrajz szaktárgyakból bölcsészdoktorrá. Doktori értekezése a Balatonfelvidék bazaltos kőzeteiről szólt.

1893-ban *id. Lóczy Lajos* mellett volt tanársegéd a Műegyetemen, 1894-ben pedig a Trefort utcai gyakorló-főgimnáziumban tanár és még ez évben Selmecbányára került, ahol az evangélikus főgimnáziumban 17 éven át tanított mint földrajz — természetrajz szakos középiskolai tanár. 1903-ban a selmecbányai Bányászati és Erdészeti Főiskolán adjunktus, majd 1912-ben főiskolai rendes tanár. Először az ásvány—földtani, majd 1923-tól 1941-ig a földtan—telepismerettani tanszéket vezette. 1919—20-ban a főiskolának rektora és az 1920—22-es tanévekben prorektor volt. Jelentős szerepet vállalt a főiskola 1934-ben történt műegyetemi rangra emelésében is.

Sokoldalú elméleti és gyakorlati munkássága során *id. Lóczy Lajos* mellett részt vett a Balaton környékének tudományos tanulmányozásában, továbbá *Böckh Hugó* mellett az Erdélyi medence, valamint az Egbell környéki és a Kárpátalja-i szénhidrogének feltárására irányuló részletes földtani térképezésekben.

Életének legfontosabb gyakorlati eredményeit a szénkutatás terén érte el, ahol a legnagyobb érdeme a másoktól félreismert szénelőfordulások helyes felismerése volt. Javaslatára a nagyegyházai medencében nagytömegű alsóeocén barnakőszenet, a zirci — jásdi medencében őskátránydús eocén barnakőszenet, az esztergomi területen pedig a Liget hegyen, továbbá a Kecskehegy—Borókáshegy szerkezeti medencéjében alsóeocén barnakőszenet tártak fel. A Magyaregregy — Nagymányok között — útmutatásai alapján lemélyített fúrások — a Mecsek hegységi liász kőszénvagyont gyarapították. Sokat foglalkozott a mátraalji pannóniai fás barnakőszenek felkutatásával is.

Tanári és szénteleptani munkásságát a „*Magyarország szénelőfordulásai*"-ról megjelent — volt tanítványainak ajánlott — könyve koronázza. Itt említem meg, hogy tudományszeretetét oly közvetlenséggel tudta átadni, hogy környezetében kortól és képzettségtől függetlenül mindenkiben érdeklődést váltott ki.

1920-ban a Magyar Tudományos Akadémia levelező, 1945-ben pedig rendes tagjává választotta. Levelezőtagsági székfoglalóját a Notidanus primigenius Ag. fogazatáról 1923-ban tartotta meg. Az „Oligocén, eocén és paleocén fényes barnaszén felkutatása a Magyar Középhegység dunántúli részében" c. akadémiai rendes tagsági posthumus székfoglalóját 1947. decemberében *Schréter Zoltán* mutatta be. Kimagasló tudományos eredményeiért 1942-ben a Magyarhoni Földtani Társulat tiszteleti tagjai sorába választotta, 1945-ben az elnöki székbe emelte.

Több mint 130 nyomtatásban megjelent tanulmánya közül legfontosabbak: *A balatonvidéki bazaltok.* (A Balaton Tudományos Tanulmányozásának Eredményei. I. k. I. r. Geológiai, petrográfiai, mineralógiai és ásványchemiai függelék. Bp. 1911.); *A balatonvidéki kecskekörmök és lelőhelyeik.* (A Balaton Tudományos Tanulmányozásának

* Szerző felkérésünknek tett eleget, amikor összeállította e megemlékezést nagyapjáról, a selmeci Bányászati és Erdészeti Főiskola, majd az utód tanintézmények egykori, nagynevű professzoráról. *(Szerk.)*

Eredményei. I. k. I. r. Függelék. A Balatonmellék paleontológiája IV. k. Bp. 1911.); *A magyarországi magnezitelőfordulások földtan-telepismerettani szempontból.* (BKL, XLVII. I. 1914. 409—419.); *A hazai bauxitokkal kapcsolatos alumíniumvasércek* (BKL, LXIV. 1931. 486—490, 511—517.); *Magyarország szénelőfordulásai (*Sopron, 1939.); *A recens notidanusok és a fosszilis Notidanus primigenius Ag. fogazata fő tekintettel a mátraszőllősi miocénkorú Notidanus-fogakra.* (Geologica Hungarica Series Paleontologica. Fasc. 18. Bp. 1942.); *Fejtésreméltó fornai szén felkutatása a zircvidéki medencében.* (BKL, LXXIX. 1946. 15—40.); *A csolnoki Kecskehegy Borókáshegy környékén felismert szerkezeti medencében felkutatott paleogén szén.* (BKL, LXXX. 1947. 331—336.); *A Németegyháza-Mesterberek-Csordakútpuszta területe alatt felkutatott paleogén fényes barnaszén.* (BKL, LXXXI. 1948. 33—39, 66—75, 97—108.) és a *Sopron környékének származási és pannóniai-pontusi üledékei és kövületei.* (Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve XL. k. 1. f. 7—75. Bp. 1951.).

A Bányászati és Kohászati Lapok hasábjain közölt 20 tanulmánya közül az utolsó születésnapján megjelent *Négy megoldásra váró problémánk* ciműt (BKL, LXXX. 1947. 79—80.) külön is kiemelem, amelyben mintegy szellemi végrendeletként foglalta össze a fosszilis szénhidrogének, a kitermelésre váró szénkészletek, az artézi vizek és a Dunántúl részletes földtani felvételének, illetve új földtani térképek kiadásának kérdését. Szakmai éleslátása számára legnagyobb elismerés, hogy ezek a kérdések a cikk megjelenése óta eltelt közel 25 esztendő alatt gyakorlatilag megoldódtak.

Befejezésül *Vendel Miklós* tanártársa, illetve közvetlen utóda által a Földtani Közlönyben írt nekrológ utolsó sorait idézem:

„*Vitális István* életét az állandó és becsületes munka töltötte ki s ezzel mintaképévé vált a fáradhatatlan, az eléje tornyosuló akadályok előtt meg nem torpanó, akaraterős és céltudatos kutatónak.

Emléke legyen örökké áldott!"

*Dr. Vitális György*

IRODALOM


*Jakóby L.:* Dr. Vitális István (1871—1947). *Bányászati és Kohászati Lapok,* LXXX. 1947. 321—322.

*Vendel M.:* Vitális István emlékezete. *Földtani Közlöny,* LXXVIII. 1948. 3—16.

*Ivan L'.:* Profesori geologických vied na štiavnickej Akadémii. *Geologický Sborník Slovenskej Akadémie Vied,* VIII. 1. 5—27. Bratislava, 1957.

*Pojják T.:* Az ásvány-földtani tudományok oktatásának története Magyarországon a felsőfokú bánya- és kohómérnöki szakképzésben. *Bányászati Lapok,* 97. 1964. 638—644.

*Székely L.:* A Magyar Tudományos Akadémia elhunyt „bányász" tagjai. *BKL Bányászat,* 102. 1969. 54—65.

Magyar életrajzi lexikon második kötet L—Z. Akadémiai Kiadó, Bp. 1969. 1007. oldal.


# Külföldi hírek

### Kábelek öregedése

Ritka példa a bányában használt neoprén borítású kábelek állékonyságára az olasz Chianti tartomány Santa Barbara barnaszénkülfejtésében szerzett tapasztalat.

Itt 1956-ban *Du Pont* neoprén borítású nagy és kisfeszültségű erőátviteli kábeleket állítottak be az energiahálózatba.

A legdurvább mechanikai igénybevételeknek és a szélsőséges időjárási viszonyoknak kitett kábeleket (mínusz 14, plusz 40 °C) eső, hó, sár, erős napsugárzás stb. ellenére a 15 év után megejtett ellenőrzés során szinte „újnak" találták.

A külfejtést helyváltoztató 5 kV-os neoprén borítású kábel veszi körül, erről ágaznak le az egyes transzformátorok tápkábelei. Azonkívül az óriás kotrógépek és szállítószalagok hordkábelei is ebből az anyagból készültek. *Byl*

(Elastomer Blätter 1970. 74. sz.)

### Neoprénnel borított víztömlő egy kőszénbányában

A műanyag egyre nagyobb teret hódít nemcsak az iparban, hanem a bányászatban is. A korszerű fejtőgépek munkája közben erős szénporképződés van, amelyet folyamatos vízpára szórással csapatnak le. A víznek tehát követnie kell a fejtőgépet. Ennek biztosítására eddig 18 m-es csődarabokat kapcsoltak össze. A távolság növelésével a csatlakozók akadoztak és gyakran megsérültek, ezért az egyik angol szénbányában (Nottingshamshire) egy darabban 122 m-es sérülés ellen neoprénnel bevont tömlővel végeztek üzemi kísérletet. A jól bevált tömlő 2,54 cm belső, 3,81 cm külső átmérővel, 210 kp/cm² szakítási szilárdsággal csak 42 kp/cm² nyomásra van igénybe véve. A neoprénnel burkolt tömlő sav, olaj stb. behatásnak, súrlódásnak és a bányavizeknek jól ellenáll.

A tömlőket gyártó *Winster Hose Ltd* felbuzdulva a 122 m-es gyártási hossz sikerén újabban a szükségletet követve már 304 m-es tömlőket is szállít neoprén műanyag bevonattal a fenti bányának. *Byl*

(Elastomer Blätter 1970. 73. sz.)

### Ritka földfémekkel javítják a permanens mágnességet

A permanens mágnesek fő eleme jelenleg a kobalt és az volt a felfogás, hogy a forgalomban levő Alnico és Bariumferrit adalékoknál jobb anyagot nem tudnak a permanens mágnesek számára előállítani.

A ritka földfémek kobalt ötvözete új irányt szabott a kutatásoknak. Ebből az anyagból készült permanens mágnesben a kristálytengelyeket egy irányba állítják, amely a mágneses erő kihatása szempontjából rendkívül fontos. Az így előállított, megnövelt koercitív mezőerősséget főként a kristályok egyenirányításával érték el. A mért mágneses térerősség Yttrium-Kobalt $YCo_5$ esetén 130 kOe, Samarium-Kobalt $SmCo_5$ esetén 290 kOe erősséget mutat.

A permanens mágnesek jellemzéséül szolgál a $B \times H$ maximum, amely $SmCo_5$ esetén 2540-szer $10^2$ J/m³ értéket meghalad. Ez gyakorlatilag azt jelenti, hogy az eddig legjobb Alnico ötvözetnek, valamint a rendkívül drága platina-kobalt ötvözetnek a kétszeres energiakifejtésére alkalmas. Az ismertetett $SmCo_5$ ötvözetet tégelymentes olvasztási eljárással argon at-ban állítják elő, utána a megmerevedett ötvözetet mély vákuumban 5 $\mu$m szemnagyságig porrá őrlik, s az így nyert port mágnesmezőben egyenirányítják, majd könnyedén argon at-ban normális anyagsűrűségre préselik össze.

A ritka földfémmel ötvözött anyagok olyan jó permanens mágnes tulajdonságokkal rendelkeznek, hogy valószínűnek látszik azok nagymérvű elterjedése az állandó mágnesek piacán. *Byl*

(VDI-Nachrichten, 1970. szept. 23.)

# Faller Gusztáv (1816—1881) okl. bánya- és kohómérnök, akadémiai tanár élete és munkássága*

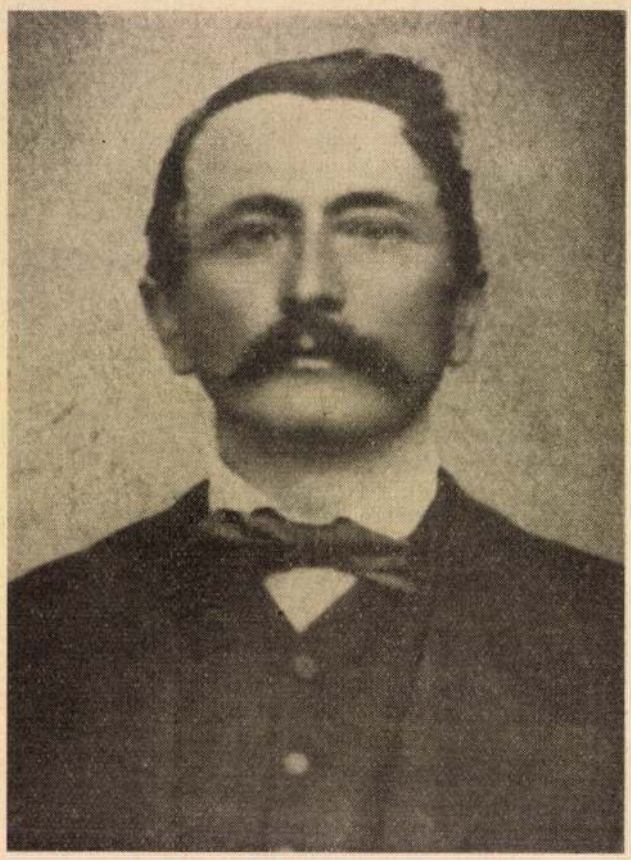
† DR. FALLER JENŐ (1894—1966) okl. bányamérnök, a műszaki tudományok kandidátusa, múzeumigazgató
(Központi Bányászati Múzeum, Sopron)

Magas homlokú, derűs, értelmet és öntudatot sugárzó arcával atyám régi családi albumában találkoztam először, gyermekkoromban. Később, mint bányamérnökhallgató, a szélaknai bányamérnökség rajzterme falán, *Péch Antal* portréja mellett, ezzel egyidőben a selmecbányai Bányászati Akadémia bányaműveléstani tanszékének arcképcsarnokában.

Ekkor már tudtam, hogy korában országosan ismert bányamérnök s kíváló szakíró volt, kinek nagyrészt német nyelven írt, s külföldi szaklapokban és évkönyvekben megjelent munkáit külföldön mindenütt jobban ismerték, mint hazánkban.

Az unoka érthető büszkeségével kerestem akkor már életét s munkásságát, gyűjtöttem a rávonatkozó adatokat, hallgattam szívesen, s jegyezgettem az atyámtól hallottakat ha ráterelődött a beszélgetés. Sajnos, a családi kapcsolat mindig feszélyezett, hogy éppen én írjam meg eddigieknél részletesebb és méltóbb életrajzát, s azt addig hordoztam magamban, míg 1945 tavaszán, Budapest ostromakor mindenem elpusztult, följegyzéseim, képeim megsemmisültek úgy, hogy ma, amikor életrajzához nyúlok, személyére vonatkozó adataim sokkalta szegényebbek, mint 15—20 év előtt voltak.

Az unoka érthető elfogódottságával fogok most is életrajzának megírásához, de minden családi kapcsolattól elvonatkoztatva szükségét érzem, hogy mint több más, kíváló magyar bányamérnökről, róla is szóljak, s megmentsem azokat az adatokat, melyek, ha hézagosan is, de még rendelkezésemre állnak.



*1. kép. Faller Gusztáv. 1816—1881*

Kötelességemnek tartom ezt azért is, hogy lerójam némiképp vele szemben fennálló köteles hálámat és köszönetemet azért a megbecsülhetetlen örökségért, mit — különösen a régebbi — bányászkörökben ismert, jóhangzású neve jelentett számomra, egész pályafutásom alatt, de különösen annak kezdetén.

Ezek a részben önös, mindenekelőtt azonban bányászati kultúrtörténetünket szolgáló meggondolások vezetnek akkor, amikor útjára indítom nagyatyámról szóló tanulmányomat, bízva abban, hogy bemutatásával, életének és alkotásainak fölidézésével újabb követendő példaképpel gazdagítom nagynevű bányamérnökeink sorát.

*

*Faller Gusztáv* okl. bánya- és kohómérnök, m. kir. bányatanácsos, akadémiai tanár, neves szakíró 1816. március 3-án született a szepesmegyei Gölnicbányán.

* Az 1966. december hó 23-án elhunyt Szerző gazdag irodalmi hagyatékából közli ezt az írást a Szerkesztő Bizottság.

A megemlékezés 1958—1960 között készült. Szerzőt akkor *felkértük*, írását bocsássa Lapunk rendelkezésére, hogy azt *Faller Gusztáv* akadémiai tanár halálának 80. évfordulója alkalmából közölhessük. Szerzőt az írás nyilvánosságra hozatalában azonban zavarta az a szubjektív érzés, nem szerénytelenség-e az, hogy saját nagyapjáról írt életrajzot ad át közlésre? Emiatt végül is a publikációra nem kerülhetett sor.

Szerző halálával ezen szubjektív tényezők természetesen semmivé váltak.

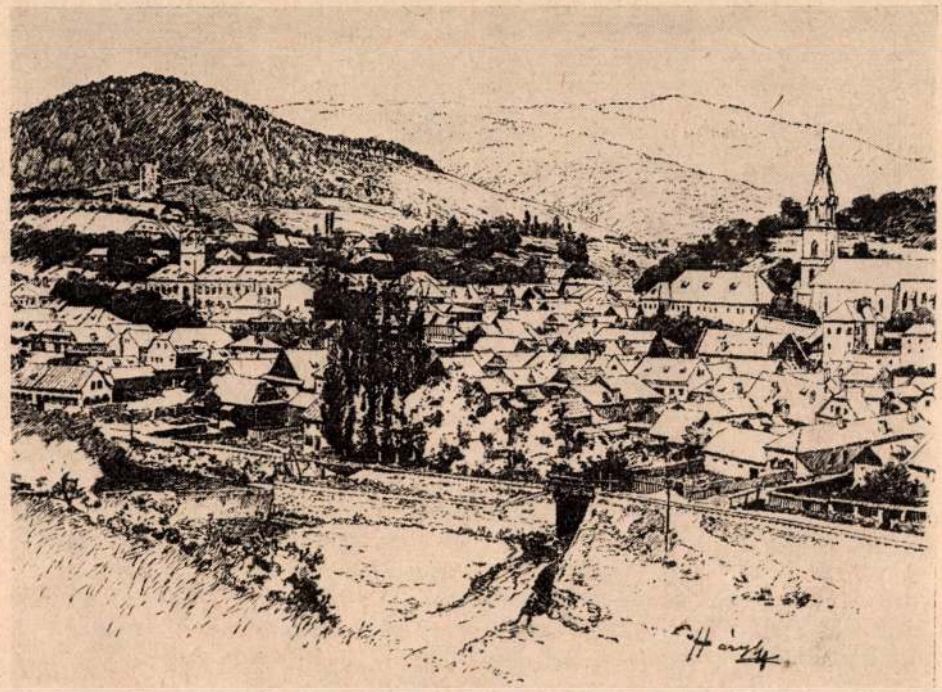
Az írás mostani közlésének — azon túl, hogy Lapunk nagynevű elődeinkről időnként minden különösebb dátumhoz-kötöttség nélkül is meg szokott emlékezni — az ad aktualitást, hogy *Faller Gusztáv* akadémiai tanár volt a létrehozója annak az „*Emlékkönyvnek*", melyet az akadémiává válás 100. évfordulója alkalmából 1871-ben adtak ki. (GEDENKBUCH ZUR HUNDERT JAHRIGEN GRÜNDUNG DER KÖNIGL. UNGARISCHEN BERG- UND FORST-AKADEMIE IN SCHEMNITZ, 1770—1870). Ez a könyv még ma is az Akadémia első évszázada történetének legalaposabb feldolgozása, illetve forrásmunkája.

E mű kiadásának 100. évfordulója különös indítékot ad arra, hogy szerzőjéről: *Faller Gusztávról*, a Bányaműveléstani Tanszék egykori tanáráról megemlékezzünk és egyúttal tisztelettel adózzunk az életrajz szerzője emlékének is, aki később — egy ideig — ugyan ezen tanszék docense volt. *(Szerk.)*

Gyermekkoráról, előzőkben mondott elpusztult följegyzéseim hiányában alig tudunk, mint ahogy szüleinek, *Faller Károlynak* és anyjának, *Kleszkény Máriának* is csak a nevét ismerjük.[1] A szülők gyermeküket nyilván gondos nevelésben részesítették, ki középiskolai tanulmányainak, s 1836-ban az előkészítő filozófiai kurzusnak elvégzése után a főkamaragrófi hivatal engedélyével, 1836-ban a selmecbányai Bányászati Akadémiára iratkozott be bányamérnökhallgatónak.

A bányászat iránti szeretetét szülőhelyéről hozta magával. A hét felsőmagyarországi bányaváros székhelyén, Gölnicbányán virágzó bányászélet folyt még *Faller* gyermekkorában, melynek évodaköltözött — a kassai városi tanács kérte a selmecbányai főkamaragrófi hivatalt, hogy a szorgalmas és tehetséges hallgató egy bányászati ösztöndíjat kapjon, mit az első szemeszter kitűnő vizsgái alapján 1838-ban el is nyert.

Tanulmányait 1840 tavaszán fejezte be, s tiszta kitűnő végbizonyítványát (absolutoriumát), s azzal egyidőben az alsómagyarországi bányakerületbe való ideiglenes mérnökgyakornoki kinevezését — napi 1 Ft fizetéssel — 1840 októberében kapta kézhez. Ekkor — föld- és ásványtani ismereteinek kiegészítése végett — Selmecbányáról Bécsbe ment, ahol az ottani „Bányászati Múzeumban" (így nevezték akkoriban a bécsi csász. kir. Hof-



*Gölnicbánya, Faller Gusztáv szülőhelye*

százados hagyományai, kemény munkában megedzett egyszerű emberei alakították ki lelkületét, s formálták vérbeli bányásszá, kinek szakmája nem foglalkozást, de hivatást és életcélt jelentett. Nagyban hozzájárult ehhez természetesen Selmecbánya, a mozgalmas ősi bányaváros, sok érdekes emberével, európai hírű Bányászati Akadémiájával, hol olyan kíváló tanárok tanítottak akkor, mint *Adriányi János* (1799—1871), *Feistmantel Rudolf* (1805—1871), hanstadti *Lang Nepomuk János* (1770—1842), kik nemcsak mint tudósok, de mint nevelők és emberek is büszkeségei voltak az Akadémiának. De nem volt közömbös az sem, hogy *drietomai Pettkó János* (1812—1890), hausenfelsi *Miller Albert* (1818—1898), *Péch Antal* (1822—1895), és *Zsigmondy Vilmos* (1821—1888) voltak részben évfolyamtársai, részben vele egyidőben az Akadémia hallgatói, kiknek később kibontakozott szellemi nagysága már az iskola padjaiban megmutatkozott, s a velük való szoros barátság és mindennapi érintkezés nagyban hozzájárultak képességeinek és ismereteink kialakításához.

Röviddel beiratkozása után — miután atyja azt megelőzően néhány év előtt Gölnicbányáról naturalien-Cabinet ásványgyűjteményét) lovag *Haidinger Vilmos* (1795—1891) hírneves geológus professzor[2] előadásait hallgatta. Itt szerzett kitűnő képesítése alapján 1841-ben a Horvátországban működő bányászati kutatóbizottsághoz helyezik, ahol három évig dolgozott *Gränzenstein Gusztáv* (1808—1870) mellett. Szorgalmával és szakismeretével rövidesen magára vonta följebbvalói figyelmét, 1842-ben mérnökgyakornokká nevezik ki, mert időközben az udvari kamara engedélyével fogalmazói vizsgát tett. 1843-ban a selmecbányai Bányászati Akadémia bányaművelési és mérési tanszékén megüresedett asszisztensi állásra pályázik, amit el is nyer. Állása betöltése előtt azonban jólvégzett munkája elismeréseként s „kiváló tehetségének fejlesztése és ismereteinek bővítése végett" az udvari kamara egy éves tanulmányútra küldte. Ennek során számos hazai bánya- és kohóművet ismert meg, s engedélyt kapott arra is, hogy Bécsben újból hallgathatta *Haidinger* „oryktognosiai"[3] előadásait. Így gazdag ismeretekkel és tapasztalatokkal tért vissza Selmecbányára, s foglalta el asszisztensi állását 1844. március 4-én[4] *Adriányi János* tanár mellett, aki — miután elődjét, *Lande-*

rer *Ferdinándot* a Felsőbiber tárói „főbánya felügyelőségével" bízták meg, — ugyancsak ez évben vette át a tanszék vezetését, egyelőre ideiglenes tanári minőségben.

*Faller* példás szorgalommal végezte tanszéki munkáját, azonban mindössze két évig. Nyári szabadságideje alatt Bécsben képezte tovább magát, s úgylátszik nem elégítette ki akadémiai beosztása, mert 1845-ben már az oravicai, a következő évben pedig az úrvölgyi bányamérnökségi vezető állásokra pályázik, s bár kitűnő ajánlásai vannak, mindkét helyet idősebb mérnökökkel töltik be. *Fallert* ugyanakkor 1846-ban a szélaknai Felsőbiber tárói üzemhez nevezték ki bányamesteri minőségben, de mint a továbbiakban látjuk, ez időtől kezdve nem tudott többé elszakadni az Akadémiától, ahová újra és újra visszahívták, míg 1855-ben végül is a *műveléstani tanszék rendes tanárává* nevezték ki.

A Felsőbiber tárói üzemhez való kinevezése egyébként azzal függ össze, hogy 1846 július 16-án házasságot kötött *Fiala József* (1786—1860) szélaknai bányakönyvelő és felesége *Schneider Anna* leányával, *Terézzel*[5], s így kinevezése saját kérésére történt, tekintve, hogy felesége házában munkája mellett egyben otthont is talált.

*Faller* 30 éves volt ekkor, fiatalos munkakedvvel és lendülettel ismerkedett meg a nagykiterjedésű Felsőbiber tárói üzemekkel s az ottani — mint mondták — „minden tekintetben nagyszerű" bányászattal. Szorgalmasan járta a bányákat s — mint később nemegyszer mondta — a mintegy „40 geografiai mérföld" hosszúságú bányabeli „nyilamok, alagok és tárnák" között alig volt egykettő, amelyet be nem járt és ne ismert volna.

Kinevezése után egy évvel magas elismerésben és pénzjutalomban részesíti a főkamaragrófi hivatal a *biztonsági gyutacsokkal* s az az évben föltalált *lőgyapottal* végzett körültekintő kísérleteiért. Ezen túlmenően négy heti rendkívüli szabadságot kapott, hogy magánkutatást végezhessen. 1848-ban egyébként Szélaknáról a bélabányai bányakörzetbe helyezik át, s megbízzák a György tároó, s a bélabányai zúzómű felügyeletével.

Üzemi munkája mellett — mint mondtam — kapcsolatát az Akadémiával, illetve oktatással egy percre sem szakította meg, s hogy komolyan készült tulajdonképpeni hivatására, a tanári pályára, mi sem igazolja jobban, mint az, hogy 1847-ben az akkoriban megkívánt *tanári vizsgát* is sikerrel letette.

1848—49-ben *Ritterstein Ágoston* selmecbányai főkamaragróf oldalán tevékeny részt vett a bányáknak szabadságharcunk szolgálatába való állításában s mindenben ott találjuk, ami a bányászat terén azzal kapcsolatban történt.[6]

1849-ben egyébként, amikor az év őszén megnyitják a přibrami bányászati főiskolát, a főkamaragrófi hivatal az ottani bányaművelési és mérési tanszék tanári állását *Fallerral* kívánja betölteni, javaslatát azonban kénytelen módosítani, tekintve, hogy *Adriányi Jánost* 1849-ben főbányatanácsosi ranggal a szomolnoki magy. kir. bánya-, erdő- és jószágigazgatóság főnökévé nevezték ki s az Akadémia műveléstani tanszéke újból tanár nélkül maradt. Így a csász. kir. Földmívelésügyi és Bányászati Minisztérium (K. K. Ministerium für Landes- Cultur und Bergwesen) 1850-ben, *helyettes tanári* minőségben *Fallert* bízta meg a tanszék vezetésével, eredeti szélaknai bányagondnoki állásában való meghagyásával. *Faller* három féléven át vezette a tanszéket, s 1851. ápr. 6-i hatállyal mentették föl helyettestanári teendői alól, tekintve, hogy azzal egyidőben *Lollok Károly* nagybányai főgondnokot bányatanácsosi ranggal a tanszék tanárává nevezték ki. *Lollok* rövidesen föl is esküdött, előadásait azonban nem kezdte meg, s hosszabb szabadságra Bécsbe távozott.

1851-ben kinevezik a szélaknai bányamérnökség vezetőjének. Új munkahelyén az év tavaszán teszi le a szolgálati esküt azzal, hogy e beosztásában továbbra is el kell látnia a bélabányai György tároó műszaki munkálatainak vezetését. Ez évi szabadságát Budapesten tölti, nagyrészt múzeumi gyűjtemények tanulmányozásával, s ezalatt készíti el — miniszteri rendeletre — a selmecbányai bányakerületben végzett *robbantási kísérletekről* szóló részletes beszámolóját, amely munkája sajnos nem maradt ránk. Ugyancsak miniszteri megbízásból elkészíti a Tapolcsányban nyitandó szénbánya telepítését, s a selmecbányai kerületben számos bányatelek adományozás fölmérését és térképezését.

*Faller* 1851 végéig maradt szélaknai állásában, 1852 tavaszán azonban már Hallban (Tirol) az ottani csász. kir. Bánya- és Sóművek Igazgatóságánál teljesít szolgálatot, kerületi bányamérnöki minőségben, mint a bányamérnökség vezetője.

Ottani szolgálatáról nem sokat tudunk. Felelősségteljes munkáját azonban kitűnően látta el, ezt igazolja az is, hogy 3 évi eredményes munka után a király 1855. okt. 19-i rendeletével nyolc pályázó közül, mint legérdemesebbet, az időközben újból megüresedett akadémiai bányaműveléstani tanszék *vezető tanárává*, egyben bányatanácsossá nevezte ki.

*Lollok* tanszékvezető (1851-től 1855-ig) ugyanis 60 éves volt már, amikor állását csaknem 40 évi nehéz üzemi szolgálat után elfoglalta, sokat gyöngélkedett, s bár tudjuk, hogy tanszéki munkáját tökéletesen látta el, sokat volt távol, nyugalomra vágyott. Szabad idejét Gräfenbergben, illetve Bécsben töltötte, hová minden valószínűség szerint pihenni járt, míg végül az 1855. évi nyári szemeszter végeztével állásába többé nem tért vissza. Az Akadémia *Lollok* nyugalombavonultával, a megüresedett állásra azonnal kiírta a pályázatot, s az átmeneti idő alatt a tanszéki teendőket az 1854-ben kinevezett *Schubert János* asszisztens, — későbbi přibrami bányaiskolai tanár — látta el. A kiírt tanári állásra, mint előzőkben mondtam, *Falleren* kívül nyolcan pályáztak éspedig névszerint *Brujmann Vilmos*, *Seeland Nándor*, *Ott Ferenc*, *Beer Ágost*, *Rauen (Rónay) Ferenc*, *Obert Lajos*, *Hellwig Nándor* és *Fail Károly*.

*Faller* kinevezése után azonnal Selmecbányára sietett, ahol miután letette a hivatalos esküt, megkezdte előadásait.

A műveléstani tanszék akkoriban szélesprofilú kerettanszék volt, ahol *Faller* a „bányatan" mellett

a bányagépészetet, bányamérést és előkészítést is előadta, ami nem kis feladat volt, miután sok elméleti és gyakorlati ismeretet és felkészültséget kívánt. Érthető tehát, ha előadásainak megkezdésével egyidőben azonnal megkezdte a tanszéki munka újraszervezését és korszerűsítését.

Így már a következő, 1856. év koratavaszán új asszisztensi állást hirdetett, melyet kilenc pályázó közül *Sturm Frigyes* bányamérnökkel töltött be.

A nyári félév befejeztével az „esztergomi", dorogi bányákba vitte tanulmányútra hallgatóit. Dorog akkoriban *Miesbach Alajos* bányavállalkozó[7] kezében volt, akivel *Fallernek* szoros baráti kapcsolatai voltak, s kinek bányái a legkorszerűbbek s a legfelkészültebbek voltak akkor hazánkban. Az évi szabadságát egyébként Csehországban töltötte, sajnos nem tudjuk közelebbről, hogy hol. Přibrammal folytatott sűrű levelezéséből azonban azt kell gondolnunk, hogy ott is megfordult.

1857 nyarán, a félév elvégzése után a csehországi bányákba akarta vinni hallgatóit gyakorlatra, de mivel nem kapta meg a tanulmányúthoz szükséges pénzfedezetet, a mérési és művelési gyakorlatokat újból Dorogon végeztette, ahol 12 napot töltött hallgatóival.

A dorogi mérési gyakorlattól független magassági méréseket végeztetett évközben hallgatóival Selmecbányán is, s általában nagy súlyt helyezett azok jó gyakorlati kiképzésére. A földméréstanból végzett rendkívüli előadásaiért egyébként dicséretben részesítette a Pénzügyminiszter, s tudjuk azt is, hogy ez évben kap megbízást az 1851-ben megindított *Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch* selmecbányai kötetének szerkesztésére. Ez jelentős esemény volt az Akadémia életében, tekintve, hogy nevezett évkönyv az akkori idők egyik legtekintélyesebb és legtartalmasabb bányászati és kohászati szakmunkája volt, amely 1859-ig fölváltva hol a leobeni, hol a přibrami bányászati főiskolák szerkesztésében látott napvilágot[8].

Általában elmondhatjuk, hogy *Faller* rövid kétéves tanárkodása alatt fáradhatatlan szorgalmával, utazásaival és levelezésével jó nevet szerzett nemcsak tanszékének, de az egész Akadémiának, amit igazol az is, hogy bányáink mind gyakrabban fordultak hozzá mérnökökért, s azokat elsősorban az ő javaslatára állították munkába.

Az 1857/58-as tanévben végzett tanszéki munkájáról egyébként a következőket tudjuk: 1857 novemberében külszíni méréseket végeztetett hallgatóival, míg a földalatti bányamérési gyakorlatok dec. és jan. hónapokban voltak. Hallgatóinak száma tárgyi évben 37 volt, akik négy csoportba osztva dolgoztak. A csoportok mérési feladatait az üzemvezetők adták meg oly módon, hogy azok megoldását és kidolgozását az üzem is felhasználhassa. Gyakorlataik során szintező- és szögmérő műszerekkel, mérőasztallal és tájolókkal dolgoztak, s méréseik alapján térképeket készítettek.

A gépészeti gyakorlatokat a szélaknai, illetve selmecbányai vízemelő- és szállítógépek üzemében, azok megtekintése és tanulmányozása során végezték.

Bányaművelési tanulmányaik fejlesztése végett bejárták a szélaknai, selmeci, bélabányai és istvánházai bányákat, s megtekintették az összes zúzó- és előkészítőműveket. Külön tanulmányt képezett a selmeci híres vízgazdaság berendezéseinek, tavainak, tógátjainak, zsilipjeinek, egyéb létesítményeinek, vízvezető- és vízgyűjtő árkainak tanulmányozása. Mindeme gyakorlatok párhuzamosan folytak az előadásokkal úgy, hogy a tanultakat azon melegében a gyakorlatban is megtalálták. Így már mint hallgatók megismerkedtek a vájármunka minden fogásával, tanulmányozhatták az összes munkafolyamatokat, elővájást, fejtést, robbantást, biztosítást, szállító- és vízemelő gépeket, s betekintést nyertek a bányászat minden ágába.

Mindezeket a gyakorlatokat délutánonként végezték, de természetesen egész naposak is voltak, s a hallgatók szünnapokon is bányát jártak az üzemvezetők kalauzolásával.

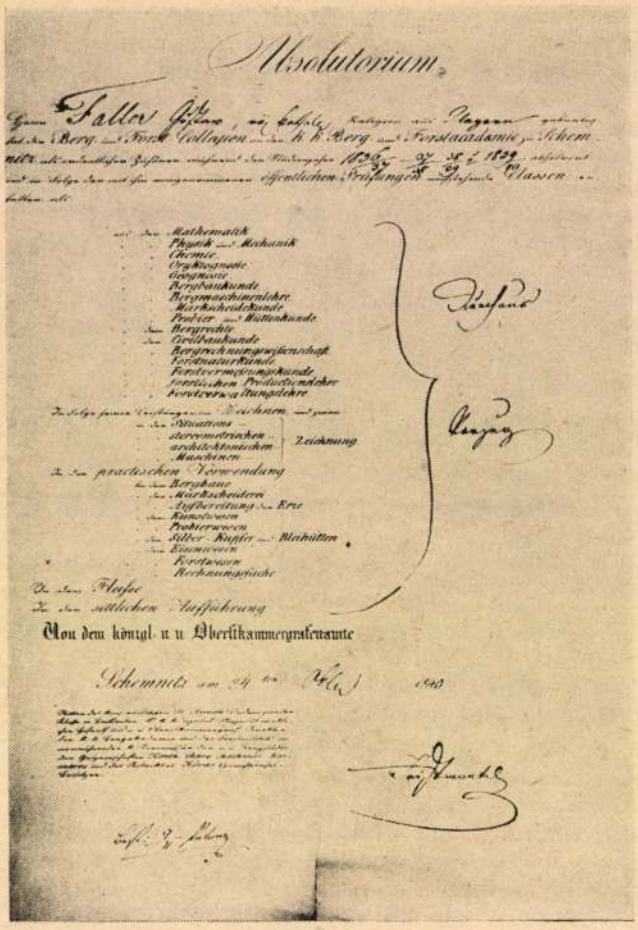
A tanév végeztével 1858. évben is az Esztergomvidéki, dorogi, tokodi, miklóshegyi, annavölgyi, mogyorósi és szarkási szénbányákat járták be *Faller* és asszisztense kíséretében[9].

Ez idei legjelentősebb munkája azonban mégis a *Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch* VIII. kötetének megjelentetése volt.

Mint mondtam, kimondottan az ő érdeme, hogy a felváltva Leobenben, illetve Přibramban szerkesztett évkönyv 1858. évi VIII. kötete 1859-ben *Faller* szerkesztésében jelenhetett meg, s *a selmecbányai Bányászati Akadémia is bekapcsolódhatott az egykori monarchia bányászati és kohászati szakirodalmába.* Jelentős volt ez azért is, mert ebben az évkönyvben már azt megelőzően is számos hazai szakember tanulmánya látott napvilágot, de a leobeni, illetve přibrami bányászati főiskolák vezetőinek: *Tunner Péternek* és *Grimm Jánosnak* szerkesztésében. Nem is tudjuk mással magyarázni, mint az 1848/49-es szabadságharcunkat követő reakció szellemével, hogy a monarchia legöregebb tudományos bányászati intézménye, a selmecbányai Bányászati Akadémia nyolc évig ki volt zárva az évkönyv szerkesztéséből annak ellenére, hogy azt — mint mondtam — túlsúlyban magyar szakemberek írták. *Faller* érdeme, hogy a mellőzést áttörte, s az évkönyv 1859-ben az ő szerkesztésében jelenhetett meg, nem szólva arról, hogy a 450 oldalas kötet 145 oldalát ő maga írta. A Pénzügyminisztériummal, a leobeni és přibrani főiskolákkal folytatott levelezései mutatják azt a munkát, amit, mint szerkesztőnek végeznie kellett, hogy a mű neve alatt megjelenhetett. Komoly segítőtársa volt ebben *Curter Ignác* kohómérnök, akadémiai tanár,[10] aki az évkönyv kohászati tanulmányainak anyagáért felelt.

Az 1858/59. tanév tanszéki munkájáról egyébként az előzőkhöz hasonlóan a nevezett évkönyv IX. kötetében találunk rövid összefoglalót.[11]

Eszerint a külszíni és földalatti méréseket a hallgatók, kiknek száma ez évben 27 volt, ugyanúgy, mint előző évben, a téli hónapokban végezték, s gyakorlataikon a legkorszerűbb mérőműszereket használták. Ezekkel a Selmecbányához közeli Klinger-táró Teréz telérének négy szintjét mérték be, s azok térképezése után több kutató- és feltáróvágatot indítottak.




*Faller Gusztáv 1840. okt. 24-én kelt kitűnő absolutoriuma*

Gépészeti gyakorlataikat, mint előző évben, Szélaknán és Selmecbányán végezték, s a második nyári félévben délutánonként bejárták a közeli szélaknai, istvánházai, bélabányai stb. bányákat, zúzókat, vízműveket, s tanulmányozták a jövesztésmódokat és munkafolyamatokat. Ez évben vezette be *Faller* a bányák *üzemgazdasági* tanulmányozását is, úgyhogy bejárásaik során, ennek megfelelően már az üzemi nyilvántartásokba, számfejtésbe és könyvelésbe is betekintettek. Évvégi tanulmányútjuk egyébként július hóban megint az Esztergom-vidéki bányákhoz vezetett, ahol az akkoriban virágzó dorogi barnakőszénbányászatot tanulmányozták.

Az 1860-as évek jelentik *Faller* tanári és irodalmi munkásságának fénykorát. Kitűnő tanári képességei teljesen kibontakoztak már, s tanszéki munkáját az üzemekből hozott nagy gyakorlati felkészültsége, világos és könnyed előadásmódja, s nem utolsó sorban közvetlen, megnyerő modora biztosították. *Faller* ez időben az Akadémiának nemcsak külföldön is ismert egyik legjelesebb, de a hallgatók közt is legnépszerűbb professzora volt, akit hallgatói őszinte ragaszkodással és tisztelettel vettek körül. De ő maga is igaz barátja volt a hallgatóságnak, amit igazol az is, hogy az ő kezdeményezésére született meg az az eredetileg *„Akadémiai Betegsegélyző alap"*-nak, később 1884-től *„Akadémiai Segélyző Egylet"*-nek nevezett ifjúsági jóléti intézmény, amelynek 1866-ban történt megalakulásától, míg tanári állását betöltötte, közszeretetnek örvendő, nagyrabecsült elnöke volt.[12]

Tanszéki munkájával kapcsolatban följegyezhetjük, hogy előadásait — hatalmas irodalmi munkássága ellenére — sajnos könyvalakban nem jelentette meg s azokat egyik hallgatója, az 1861-ben beiratkozott *Vierheilig Vilmos* írta össze, s adta ki litografált jegyzet alakjában 1863-ban *„Bergbaukunde, zusammen gestellt nach den Vorträgen des. k. k. Bergrathes Gustav Faller, an der k. k. Bergakademie zu Schemnitz"* címen. A kéziratos munka, melyre a bányaműveléstan tanárai előadásaik során még az 1910-es években is sokszor hivatkoztak, elveszett,* így arról nem tudunk véleményt mondani, miután azonban régebbi szakíróink sokszor idézik munkáikban, feltétlenül becses szakmunka volt.

Tudjuk azt is, hogy 1856-ban kinevezett tanársegédét, *Sturm Frigyest*, 1862-ben *Rochelt Ferenc* követte, akit — miután Bécsbe helyezték szolgálattételre — *Rónay (Rauen) Gyula* váltott fel. Rónay négy évet töltött a tanszéken, s amikor 1866-ban elhelyezték, *Gretzmacher Gyulát* (1836—1906) nevezték ki tanársegédnek, aki később 1883-ban a tanszék vezetőtanára lett.[13]

Mint előzőkben mondtam, a 60-as évek voltak *Faller* írói tevékenységének legtermékenyebb évei. Igy az egykori monarchia bányászati tanintézetei által fölváltva Leobenben, Přibramban és Selmecbányán kiadott *„Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch der k. k. Schemnitzer Bergakademie und der k. k. Montanlehranstalten zu Leoben und Přibram . . ."* című évkönyv 1858/1859/VIII., 1861/1862/X., 1864/1865/XV. és 1867/1868/XVII. köteteit *Faller* szerkesztette nagy körültekintéssel és fáradsággal. De a vaskos, 400 oldalas köteteket *Faller* nemcsak szerkesztette, hanem — kis túlzással mondhatjuk — írta is, hisz' egyikbenmásikban négy-öt, 100 oldalnál nagyobb tanulmánya látott napvilágot, aminek megírása tanári és szerkesztői tevékenysége mellett valóban nagy munka volt. Az évkönyvben az 1858-tól 1868-ig terjedő 10 év alatt 21 bányászati, kohászati és gépészeti tanulmányt publikált, úgyhogy munkáinak zöme azokban látott napvilágot.

Tanulmányai nemcsak szakmai szempontból, de azért is becsesek, mert azok alapján részben nyomon követhetjük további munkásságát.

Így tudjuk, hogy 1861-ben hosszabb időt töltött Wieliczkán és az Esztergom-vidéki bányáknál, 1862—63-ban Přibramban, 1864-ben Felsősziléziában járt, 1867-ben a felsőmagyarországi Szepes, Gömör, Abaúj-Torna megyei vas- és aranyezüst bányákat tanulmányozza, 1868-ban pedig a pécsi bányákban tölt hosszabb időt, s írja meg annak alapján *„Der Steinkohlenbergbau bei Fünfkirchen"* című, 1869-ben Selmecbányán könyvalakban megjelent munkáját.

Külföldi s hazai tanulmányútjai mellett fáradhatatlan szorgalommal dolgozik a selmecbányai

* A jegyzet azóta — a selmeci műemlék-könyvtár rendezése során — előkerült, s az a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Könyvtárában megtekinthető. *(Szerk.)*

bányászat- és kohászat monografiáin, s egyik legnagyobb és legbecsesebb munkáján, az 1871-ben *„A selmeci m. kir. Bányász- és Erdész Akadémia évszázados fennállásának emlékkönyve 1770—1870"* címen megjelent, a selmeci bányászati felsőoktatás első 100 éves szakaszának történetén. Emellett példásan látja el tanszéki munkáját, vesz részt diákmegmozdulásokban, vezeti az 1866-ban alapított *„Akadémiai Betegsegélyző Alap"*-ot, s szervezi annak rendezvényeit, koncertjeit, báljait, előadásait s elnököl annak negyedévenkint összehívott választmányi ülésein.[14]

*Faller* ekkor már országosan ismert professzor és szaktekintély volt, s nevét a külföldön is ismerték. Ez magyarázza meg, hogy amikor a sok munkába belefáradva, 1870-ben tanári állásától való felmentését kérte, a Pénzügyminisztérium, *Mednyánszky Dénes* (1830—1911) főbányagróf mellé, a selmeci főbányagrófi hivatal bányászati előadójává nevezte ki, ily módon akarván elérni, hogy *Fallernek* alapos szakképzettsége és a selmeci bányáknak legkisebb részletekre kiterjedő ismerete, ezen nagyfontosságú bányászat javára közvetlenül és a legjobban értékesíthető legyen.

*Faller* felmentése ellenére is, utód hiányában csak nehezen tudta otthagyni az akadémiát, s az 1870. évi nyári szemesztert még teljes egészében végigtanította, a téli félév előadásait azonban mind gyakrabban ismétlődő gyöngélkedései miatt októberben már nem kezdte meg, s onnantól kizárólag mint főbányagrófi előadó tevékenykedett.

Mint ilyen, talán még jobban igénybe volt véve, mint a katedrán, hisz végeredményben nála futottak össze az alsómagyarországi bányák műszaki problémái, ami nem kis gondot okozhatott, az akkor már sok nehézséggel küzdő, s erősen lefelé hanyatló bányászattal kapcsolatban.

*Faller* mindezek ellenére tökéletesen látta el feladatát, nem riadt vissza semmilyen nehézségtől, s mint a bányák tökéletes ismerője, bátran vállalt felelősséget mindenért, amiben határoznia kellett.

Igy tudjuk, hogy szolgálata utolsó idejében, 1871 tavaszán kellett még döntenie többek közt a körmöci Nándor altáró továbbhajtásának kényes kérdésében, tekintve, hogy a főkamaragrófi hivatal kimondottan az ő véleményétől tette függővé annak folytatását. Ez volt mint főbányagrófi előadónak utolsó munkája, s így arról még röviden megemlékezünk.

Mint ránkmaradt, az 1841-ben hajtani kezdett körmöci Nándor altáró hosszabb-rövidebb megszakításokkal folytatott munkálatai 1871 kora tavaszán hirtelen leálltak, miután a Mihály aknai rudas szivattyú — ami *Faller* szerint előrelátható volt — fölmondta a szolgálatot, s az akna altárószinti bányamezeje teljesen elfúlt. A költséges és kockázatos víztelenítéssel kapcsolatban élesen vetődött fel az altáró tovább folytatásának kérdése, amiben neki kellett döntenie.

*Faller* a Pénzügyminiszternek benyújtott szakvéleményében bemutatta, amit mások nem mertek tenni, hogy a Nándor altáró „vérmes" terve eredetileg is téves alapokon indult el, amit igazoltak a Mihály akna 1871-ig végzett újabb feltárásai, amelyekből kitűnt, hogy az érctelérek a mélységben annyira elvékonyodtak és elszegényedtek, hogy azok *Faller* szerint alig érdemelték meg a „telér" elnevezést. „Ezen teléreken tehát a Nándor altáróval semmit sem lehet remélni s a kilátások — írta *Faller* — csak az Anna aknai még föl nem kutatott fedőtelérekre összpontosulhatnak".

*Faller* mindezek ellenére sem ejtette el az altáró tovább hajtását, hanem egy, a régi használhatatlan rudas szivattyúnál nagyobb teljesítményű gőzszivattyú üzembehelyezésével javasolta az altáró tovább folytatását, amit szakvéleménye alapján a következő évben aztán meg is kezdtek.[15]

Ily s hasonló feladatokkal terhelt új munkaköre csak még jobban igénybe vette s mint az előrelátható volt, betegsége, mindenekelőtt azonban rossz kedélyállapota annyira elhatalmasodtak rajta, hogy nyugdíjazását kérte. Igy kívánságára, s betegségére való tekintettel 1871. októberében, 31 évi szolgálat után nyugdíjazták, amely alkalomból a „bányaüzemi munka, bányászati oktatás és irodalom terén szerzett érdemeinek elismeréséül" királyi elismerésben és dicséretben részesült.

**Jegyzetek**

*1.* L. Matricula Baptisatorum ecclesiae parochialis Rom. Cath. in Gölniciensis. Anno. 1816. *Faller Károly* — mintha atyám mondta volna — sörfőző volt, ki a későbbi években Gölnicbányáról Kassára költözött, a *Faller* család többi tagjai azonban továbbra is Gölnicen maradtak s jelentős szerepet játszottak a bányaváros életében. Igy például az 1800-as években a város polgármestere is egy *Faller* és pedig *Faller Sándor* volt s a család Gölnic bányászatának és egykor jónevű vasiparának fejlesztésében is sokat tevékenykedett.

De jelentős szerepük volt Selmecbánya bányászatának történetében is és valószínű, hogy a család ősei eredetileg Selmecbányán telepedtek le s onnét származtak el a felvidéki bányavárosokba, tehát Gölnicbányára is.

Följegyzéseink szerint ugyanis egy *Faller Keresztély* (Christl) nevű bányavállalkozó a Selmecbányához tartozó hodrusbányai Mindszent-telért művelő Kling-féle aknában — nevezték „Neurad" aknának, vagy „Közép" tárnának is — már 1509-ben 21 munkást foglalkoztatott, 1520-ban pedig egy *Faller* — minden valószínűség szerint az előbb mondott Keresztély — ugyancsak Hodrusbányán a Kling-féle aknát német mintára „kerékkel meghajtva" úgy alakította át, hogy abba a munkások asszonyai is leszállhattak ércet válogatni. Ugyanez a *Faller* vezette be a vágatok hajtásánál az eddig használatos varázsvessző helyett a mérőműszereket. Ez utóbbiakat *Kachelmann János* 1870. aug. 2-án, a selmecbányai bányatisztképző iskola akadémiai rangra emelésének 100 éves fordulója alkalmával mondott s nyomtatásban ránkmaradt beszédéből tudjuk, amikor az Akadémia tanárait névszerint köszöntve *Faller Gusztávval* kapcsolatban szóról-szóra a következőket mondta: „Lob und Preis dem eigentlichen Lehrer des Bergmanns, im Vorbau und Abbau (Bergr. Gust. Faller) dessen Uhran vor 350 Jahren römisch benannte Klingsputten dort oben Hodritsch zu einem deutschen Neuradschacht so eingerichtet, dass den Heyern auch ihre Weiber zur Erzlese nachzufahren verleitet wurden, der die nur zum Anschlagen gebrauchte Wünschel-Ruthe gegen die, auch zu Durchschlägen tauglichen Häng- und Zulegzeuge umgetauscht hat." L. Johann Kachelmann: Das Alter und Schicksale des ungarischen, zunächst Schemnitzer Bergbaues. Pressburg, 1870. p. 222—223, valamint ugyancsak Johann Kachelmann: Geschichten der ungarischen Bergstädte und ihrer Umgebung. Schemnitz. 1853. Dritter Teil. p. 135, végül Péch Antal: A selmeci bányavállalatok története. Selmecbányán 1884. Első kötet p. 396.

*2.* Lovag *Haidinger Vilmos* korának egyik neves tudósa volt. Ő készítette az Osztrák—Magyar monarchia

első geológiai térképét („Geognostische Übersichtskarte der Österreichischen Monarchie" Wien, 1845), alapította 1849-ben a bécsi Cs. K. Birodalmi Földtani Intézetet (Geologische Reichs-Anstaltot), mintahogy jelentős szerepe volt a Magyarhoni Földtani Társulat 1850-ben történt életrehívásában. Előadásait nagyszámú külföldi hallgatta s kitűnő szakemberekkel népesítette be az egykori monarchiát.

*3.* Az ásványtan régi neve, melyet *Werner Ábrahám* (1749—1817) használt először.

*4. L. Dr. Mihalovits János:* A selmeci bányászati akadémia alapítása és fejlődése 1846-ig. 1938. p. 17. Kinevezése a Selmecbányai Főkamaragrófi Hivatal Levéltárának 1843/1038 sz. ügyirata szerint még *Faller* távollétében, 1843. decemberében történt, 1844. márc. 4-i hatállyal.

*5.* Nagyanyám, *Faller Gusztávné, Fiala Teréz* családi feljegyzései szerint esküvőjük 1846. júl. 16-án, reggel 1/2 6 órakor folyt le — atyám közlése szerint a Selmecbányához tartozó felsőrónai (Horni—Roven-i) kis Szt. János kápolnában — éspedig azért oly korai időpontban, mert *Fallernak* az esküvő után 6-kor az Amália aknánál munkába kellett állni. *Faller Gusztávné* hivatkozott feljegyzései egyébként a következőket mondják: „Meine Trauung war im Jahre 1846, Donnerstag den 16-ten Juli, um 1/2 6 Uhr in der Früh; mein Vater war dabei, auch meine liebe Mutter. Brautmutter war die Bergrätin, Barbara Seitel ... B, Rath, Andrea Dullarits u. Berghoffer; Kranzjungfern meine Schwester, Bruder, Strobl Anna, auch die libe Paulinka Soller. ..."

*6.* L. részletesen *Veress József* miniszteri tanácsos, nyug. m. kir. kerületi bányaigazgató: Az alsómagyarországi főbánya grófság 1848—49-ben. (A selmecbányai m. kir. bánya igazgatóság irattárából) Kézirat a Magyar Tudományos Akadémia Kézirattárában. Tört. 4. t. 233. sz.

*7. Miesbach Alajos* egyszerű sorból küzdötte fel magát az egykori monarchia egyik legnagyobb ipari vállalkozójává. Először a mérnöki szakma éspedig elsősorban az építészet érdekelte, rövidesen azonban a gazdálkodásra adta magát s földekkel foglalkozott. 1819-ben átvette a meidlingi téglagyárat és a hozzátartozó gazdaságot. 1826-ban megvette az inzersdorfi és wienerbergi uradalmakat, hol már 1757 óta téglát gyártottak. Sok munkáját és fáradozását csakhamar siker koronázta, 30 bánya, egy terakotta-gyár és 9 téglaégető tulajdonosa lett. Hazai iparunkban az 1838. évi pesti nagy árvízzel kapcsolatban jelenik meg, amikor, mint tudjuk, Pesten 2700 ház omlott össze, ami nagy lehetőségeket jelentett a tégla- és cserépgyártás számára. Mint ekkor már jónevű osztrák nagyiparos közvetlen az árvíz után könynyen kötött szerződést Pest város tanácsával, hogy megkezdje a nagyüzemi téglagyártást, mely célból a város 52 holdnyi területet adott át neki ingyenesen. Ekkor kapcsolódik bele hazai szénbányászatunkba s téglaégetőinek szénellátása végett 1840-ben bérbeveszi az Esztergom-vidéki szénbányászatot, azt megelőzően azonban 1835 óta már Brennbergben bányászkodott. Mindezen bányák 1857-ben bekövetkezett haláláig maradtak birtokában, melyeket két évtized alatt virágzó nagyüzemekké fejlesztett. L. bővebben *Schmidt Sándor:* Az esztergomi szénmedence bányászatának ismertetése. 1932. p. 32, 72. *Mérei Gyula:* Magyar iparfejlődés. 1790-1848. p. 208—209. *Valerie Else Riebe:* Der Wiener-Neustädter Schiffahrtskanal. 1936. p. 54—58 és *Faller Jenő:* Sopron szénjogi szerződései 1791-től 1946-ig, szénbányászatunk államosításáig. Soproni Szemle. IX. (1955) évf. 1—2. sz. p. 65.

*8.* A Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch tulajdonképpen folytatása volt a vordernbergi bányászati szakiskola 1842-ben megindított időszakos folyóiratának s első kötete 1851-ben jelent meg „Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch der Kaiserl. Königl. Montan-Lehranstalt zu Leoben. I. Band. (Als Fortsetzung der vormals steierm. ständ. Montan-Lehranstalt zu Vordernberg der IV. Band.) Redakteur: Direktor *Tunner.* Wien. In Commision bei Tandler und Compagnie. 1851" címen. Előszavában *Tunner Péter* (1809—1897), cs. kir. tanácsos, a leobeni Bányászati Akadémia igazgatója, az évkönyv szerkesztője a következőket írta: „In vieler Beziehung ist das vorliegende Buch als ein Fortsetzung der Steiermärkisch-ständischen montanistischen Lehranstalt zu Vordernberg zu betrachten, wovon der erste Band im Jahre 1842. ausgegeben wurde, und bisher drei Bände, sechs Jahrgänge enthaltend erschienen sind. Die Tendenz des vorliegenden Buches, hauptsächlich auf des Bedürfniss, des praktischen Berg- und Hüttenmannes gerichtet ist im Wesentlichen ganz dieselbe, wie die des Vordernberger Jahrbuches war, nur mehr amfassend und für einen ausgedehntern Lesekreis bestimmt wie ingleichen die K. K. Montan—Lehranstalt zu Leoben aus der steiermarkisch-ständischen in Vordernberg entstanden, nur erweitert und vervollständigt worden ist"... „In vieler Beziehung wünschenswerth wäre gewesen, wenn sich die Kräfte der nun mehr vorhandenen drei montanischen Lehranstalten des ganzen Reiches, nämlich der in Schemnitz, Leoben und Přibram zur Herausgabe eines einzigen Jahrbuches vereinigt hatten, was vielleicht noch geschehen wird..." Az évkönyv címében 1859-ben megjelent VIII. kötetében találkozunk először a selmecbányai Bányászati Akadémia nevével. Az ez évben kiadott évkönyv eltérően az eddigi kötetektől „Berg- und Hüttenmannisches Jahrbuch der K. K. Schemnitzer Bergakademie und der K. K. Montan-Lehranstalten zu Leoben und Přibram für das Jahr 1858. VIII. Band. (Als Forsetzung des Jahrbuches der K. K. Montan-Lehranstalt zu Leoben) Redakteur: *Gustav Faller.* K. K. Bergrath und Professor zu Schemnitz. Wien. In Comission bei Tendler und Comp. 1859. címen látott napvilágot s innentől kezdve, mint a leobeni, přibrami és selmecbányai bányászati intézetek hivatalos kiadványa jelent meg.

*9.* L. Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch... für das Jahr 1858. VIII. Band. 1859. p. 444. „Berg- und Forstakademie in Schemnitz. Im Studienjahre, 1857/58.

*10.* Breitensteini *Curter Ignác* 1830-ban iratkozott be bányamérnökhallgatónak a selmecbányai bányászati Akadémián, melynek elvégzése után Přibramban teljesített szolgálatot, mint kémlész. 1850-ben a selmecbányai Akadémia vegytani és kohászati tanszékére nevezték ki tanársegédnek, két évvel később pedig Přibramba akadémiai ideiglenes tanárnak. Onnét helyezték vissza 1857-ben Selmecbányára, hol 1864-ben bányatanácsosi ranggal rendes tanárrá nevezték ki. *Curter* az analitikai kémiát, kohászati próbatant és a többi kohászati tantárgyakat adta elő 1865-ben, saját kérésére történt nyugdíjazásáig. *Kerpely Antal,* közvetlen utóda azt írja róla, a nála szokott becsmérlő módon, hogy *Curter* valóságos bohóc volt, úgy az akadémián, mint a magánéletben. „Hanem kedves embere volt a bécsi intéző köröknek, kiknek kétségen kívül titkos jelentéseket küldött az Akadémia tanárairól és növendékeiről. Csak ez magyarázza meg, hogy felsőbb tanintézetben olyan embert tűrtek meg, mint tanárt, kinek sem képzettsége, sem előadása, sem erkölcsi magaviselete, sem jelleme nem minősíthette annak. A leobeni (tévedés, a přibrami! Szerző) Akadémiáról helyezték át Selmecbányára, hogy amaz intézet hírén csorbát ne ejtsen, a selmecit pedig, bel- és külföldön discreditálja. Az Akadémia igazgatója, *Russeger József* (1802—1863) szigorú, a durvaságig őszinte, „fent" is nagy becsben tartott és tudományos téren is érdemeket szerzett férfiú sem bírta *Curtert* megingatni állásában, annyira hatalmas támaszai voltak Bécsben." — „Nekem különben — írja tovább *Kerpely* — semmi panaszom *Curter* ellen. Jó indulattal volt irántam és kitűnő vizsgákat is tettem tantárgyaiból, melyeket német tankönyvekből egyszerűen leolvasott. Azt is megtette, hogy néha nyáron a „Zöldfá"-hoz címzett, a városon kívül fekvő, kerti csapszék tekebódéjában tartotta meg rövidreszabott előadását. A söröskorsók azonban — dícséretére legyen mondva — csak az előadás befejeztével szolgáltattak föl. Éveken át mindig csak egy és ugyanazon piszkos, pecsétes ruházatban láttuk. Már akadémiai tanulótársai is egész helyesen a „Schmierl" (Szurtos) gúnynévvel illették." Furcsán és hihetetlenül hangzik mindez s alig összeegyeztethető azzal, hogy *Curter* mindeme alantas tulajdonsága ellenére is 12 évig adott elő az Akadémián s *Faller* oldalán résztvehetett a Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch megtisztelő szerkesztésében. Személyére vonatkozó adatait. v. ö. *Faller Gusztáv:* A selmeci m. k. bányász- és

erdész Akadémia évszázados fennállásának emlékkönyve. 1770—1870. p. 59—60. és 144.

*11.* L. Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch. IX. Band. 1860. p. 33.

*12.* L. bővebben „Protocoll der Sitzungen des academischen Kranken-Unterstützungs-Fondes. Unter dem Praesidium des Hw. Bergrates Prf. *Faller*" Szerző gyűjteményében.

*13.* Életére és munkásságára vonatkozólag l. „*Gretzmacher Gyula*" Bány. és Koh. Lapok. XXXIX. (1906) évf. I. köt. p. 273 és *Szinnyey József:* Magyar írók élete és munkái. III. köt. p. 1466.

*14.* L. bővebben a 12. sz. lábjegyzetben idézett jegyzőkönyvet s v. ö. még „Emléklap a selmecbányai főiskola múltjából. Bány. és Koh. Lapok. LVII. (1924.) évf. p. 24.

*15.* L. bővebben *Z. Knöpfler Gyula:* A Körmöczi Nándor altáró története. Bány. és Koh. Lapok. XXXII. (1899.) évf. p. 319—326.

*(Befejező rész következik)*

# Külföldi hírek

### Magyar Gazdasági Napok Düsseldorfban

Az NSZK-ban, Düsseldorfban 1970. október 19—23 között megrendezett Magyar Gazdasági Napok keretében *dr. Sigmond György*, az *ALUTERV* főosztályvezetője nagysikerű előadást tartott „Die ungarische Tonerdefabrikation und ihre Perspektiven" *(A magyarországi timföldgyártás és perspektívája)* címmel.

*Egervári György*

### Vízlágyító berendezés bányászati célra

Az angol *Permutit Co. Ltd.* vállalat az angol szénbányák részére speciális vízlágyító berendezést fejlesztett ki. A berendezés célja hidraulikus rendszerek emulziójának előállítására alkalmatlan kemény vizek lágyítása.

Ha a bányában működő hidraulikus berendezések hidraulika-emulzióját túl kemény vízből állítják elő, az emulzióban csapadék keletkezik, a hidraulikus rendszer eldugul, a szelepek idő előtt tönkremennek.

Az új berendezéssel automatikusan történik az üzemnél rendelkezésre álló kemény víz lágyítása. A berendezés teljesítménye 3,28 m³/ó, méretei 91 × 91 × 61 cm, súlya 340 kg, kivitele masszív. Vágatok oldalában is elhelyezhető, felügyeletet nem igényel. A vízlágyító berendezés *Permutit Zeo-Karb 225* (szulfátos műgyanta) ioncserélő reagenssel dolgozik.

(Min. J. 274. k. 7036. sz. 1970. VI. 26. p. 593.)

### Új nagyhatású robbanóanyag

Az Egyesült Államokban „*Astrolite*" néven új amin bázisú robbanóanyagot hoztak forgalomba. Az új robbanóanyag hatását tekintve jóval felülmúlja az eddig ismert vegyi repesztőanyagokat, a trinitrotoluolnál például kétszer hatékonyabb. Első ipari felhasználása földgáz- és olajtartalmú palák repesztésével volt kapcsolatos.

Az Astrolite-ot az *Explosives Corp. of America* 1963-ban eredetileg rakéta-hajtó üzemanyag céljaira állította elő, de erre a célra túl veszélyesnek bizonyult.

Az Astrolite két komponensű robbanóanyag. Egyik összetevője folyadék, ami kb. 1 literes polietilén zacskókba töltve kerül a felhasználóhoz. A másik összetevő szemcsés, por alakú. A két — magában inaktív — komponens összekeverésével állítják elő a robbanóképes keveréket, aminek iniciálása gyutaccsal történik.

Hátránya, hogy jóval drágább az ipari robbanóanyagoknál: ára kb. 3,33 dollár/kg, a szokványos dinamité viszont csak 0,67 dollár/kg.

(Min. J, 274. k. 7034. sz. 1970. VI. 12. p. 545.)

### Új rézérc-bánya Kanadában

Brit Kolumbiában Fort Nelsontól nyugatra kb. 160 km-nyire *Davis-Keays* vállalat területén fekvő Eagle rézérc telér kitermelésére 1000 t/n termelésű bánya telepítését tervezik.

A Vancouver-i *McDonald Consultants Ltd.* szakértői iroda által kidolgozott gazdaságosság-vizsgálat megállapítása alapján a tervek szerint kb. 1740 m maximális mélységig művelő 1000 t/n előirányzott termelésű bánya beruházási költsége 13,2 millió kanadai dollár lesz. Várható termelési költsége 13,61 kanadai dollár/t, ami az alábbi főbb költségtényezőkből tevődik összes

| | kanadai dollár/t |
|---|---|
| bányászat | 8,29 |
| aprítás | 2,45 |
| külszíni segédüzemek | 0,87 |
| ált. ig. költségek | 0,76 |
| előre nem látható költség | 1,24 |
| Összesen | 13,61 |

A bánya feltárási munkáit ez év júliusában kezdik meg.

(Min. J. 274. k. 7034. sz. 1970. VI. 12. p. 543.)

*Esztó Zoltán*

### Jugoszlávia vasérckészlete

1780 mill. t vasérckészletet, azaz 645 mill. t vaskészletet tartanak nyilván Jugoszláviában. Korábban a jugoszláv vasércek fémtartalmát gyengének nyilvánították, amely ok miatt az előkészítésükre és dúsításukra nagyobb beruházásokat nem létesítettek. Az újabban végzett tanulmányok azt mutatják, hogy az ércek előkészítésének korszerűsítésével a Ljubljana-i koncentrátum fémtartalmát 43%-ról 60%-ra, a Vares-i koncentrátum fémtartalmát 34%-ról 51%-ra és a Skopje-i koncentrátum fémtartalmát 37%-ról 47%-ra lehet emelni.

A beütemezett beruházások beindulása után megvalósítható az egész vaskohászatnak maradéktalan kielégítése mind a jelenben, mind a távlati időszakban.

(Revista Minelor, 21. k. (1970) 9. sz. p: 367.)

### Jelentős izlandi-pát előfordulás a Szovjetunióban

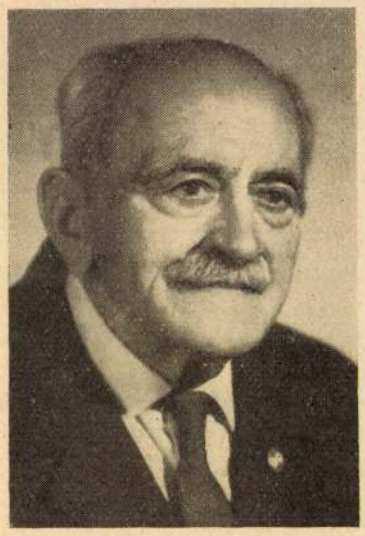
A Szovjetunió Kelet-Szibériai Evenks térségében jelentős izlandi-pát telepeket tártak fel. A feltárás, amelyen szovjet geológusok kb. 20 évig dolgoztak, 250 000 km²-t foglal magába. A telep alkalmas külfejtésre. Olyan kristályokat is találtak, amelyek darabonként a 200 kg súlyt is elérik.

A természetben az izlandi-pát (optikai kalcit) csak nagyon kis mennyiségben található és jelenleg mesterséges úton még nem állítható elő.

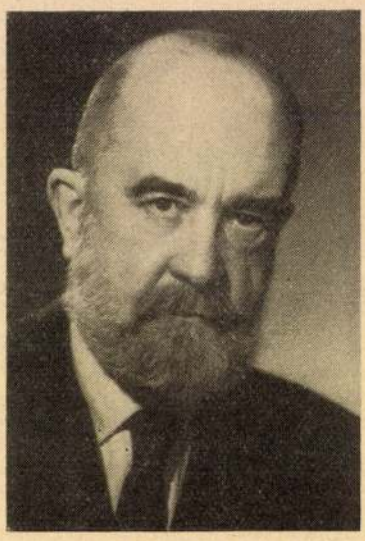
Tekintettel a modern technika által megkívánt sokoldalú felhasználási lehetőségre (számító berendezések, tengeralattjárók és kozmikus gépek vezérlő berendezései, csillagászati távcsövek, mikroszkópok stb.), ennek a telepnek a feltárása különös jelentőséggel bír.

*Szendrey Zoltán*

# Köszöntjük
## Tavy Géza, dr. Martiny Károly, Vargha Béla és dr. Kún László tagtársainkat



Tavy Géza



Dr. Martiny Károly



Vargha Béla



Dr. Kún László

*Tavy Géza* gyémántdiplomás bányamérnök 1971. március 2-án töltötte be 85. életévét.

*Dr. Martiny Károly* aranydiplomás gépészmérnök 1971. március 16-án volt 80 éves.

*Vargha Béla* okl. bányamérnök 1971. január 8-án ünnepelte 70. születésnapját.

*Dr. Kún László* okl. bányamérnök 1971. március 16-án töltötte be 70. életévét.

Igen tisztelt és kedves Tagtársainkat születésnapjuk alkalmából szívből köszöntjük. További jó erőt, egészséget kívánunk és bányász: Jószerencsét!

# Javaslat az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület szervezetének korszerűsítésére

**Dr. GYULAY ZOLTÁN egyesületi elnök előterjesztése az 1971. február 12-én megtartott elnökségi ülésen***

*Igen tisztelt Elnökség!*

Az 1969. évi közgyűléstől három évre nyert megbizatásunk rövidesen lejár, erősen annak második félidejében járunk. Három hónap múlva esedékes az idei — hagyományosan vidéki — *választmányi ülésünk* és mindössze 15 hónapunk van 1972 tavaszáig, a következő *vezetőségválasztó közgyűlésünkig*. Rövid az idő arra, hogy mérlegeljük, mit kell megtennünk ahhoz, hogy az Egyesületet olyan állapotban adjuk át az utánunk következő vezetőségnek, hogy nyugodt lélekkel vállalhassuk érte a felelősséget. Az Egyesület jövője körüli gondolataim — javaslataim — számára kérem most az Elnökség szíves figyelmét, melyeknek egy részét az Elnökség többségével — szakosztályaink és társadalmi bizottságaink vezetőivel és lapjaink főszerkesztőivel — a múlt évvégi szokásos köszöntésük alkalmával már ismertettem, így nekik már volt módjuk elmélkedni róluk. Alelnökeink számára lesznek most újak.

Ezeknek a gondolatoknak egy részét baráti, de gyakran barátságtalan észrevételek, sőt heves kritika váltották ki, más részét az immár két évtizede viselt egyesületi alelnöki, majd elnöki tisztségeim. Hozzájárultak külföldi tapasztalataim is, hiszen elnöki minőségben és más kiküldetésben is több külföldi rokon és baráti társadalmi egyesület szervezetével és életével nyílt alkalmam megismerkedni, mind a szocialista, mind a kapitalista szférában. Végül a gondok nem csekély hányadát még az első elnöki évemből őrzöm, amikor néhai *Pilter Pállal* a bányászat és kohászat vezető körein túl, csaknem minden vidéki csoportunk székhelyét felkerestük és vezetőségeikkel és tagjaikkal egyesületi életünk erényeit és számos fogyatékosságát megbeszéltük, amikor is számos okos tanácsot, javaslatot gyűjtöttünk, amelyeket azonban különböző és egyre súlyosbodó szub- és objektív okból nem tudtunk megvalósítani.

Lassan elkoptatott közhely, hogy az idő gyorsul, hogy tudományos technikai forradalomban élünk, beszélünk információ robbanásról, demográfiai explózióról, gyorsul a fejlődés iráma.

Egyesületünk fejlődése is gyorsul annyira, hogy a fejlődést jelző mutatók bennünket is meglepnek, ha nem kísérjük azokat folytonos figyelemmel. Taglétszámunk ma minden toborzás nélkül, önkéntes belépéssel 5573 fő, szak szerinti megoszlásuk: 2856 bányász, 664 olajos, 1052 vaskohász, 529 fémkohász és 472 öntő, azaz 63% bányász és 37% kohász; a fővárosban él 1461, vidéken 4112 fő. Vidéken él tehát a tagságnak kereken a $^3/_4$-e. Szakosztályaink helyi és szakcsoportjainak száma kereken 70, ezek $^2/_3$-a vidéken működik. Folyóirataink példányszáma 8300, ebből 3000 példány közületeknek és a külföldre megy. Nagyrendezvényeink száma évente 30 körüli, kisrendezvényeink száma meghaladja a félezret. 1970-ben kb. 400 főt utaztattunk. Huszonnégy szocialista országbeli társegyesülettel és intézménnyel van együttműködési megállapodásunk. Évi költségvetésünk megközelíti a 4,5 millió forintot; bevételünk az egyéni tagdíjakból 120 ezer Ft,— a tagok a lapot a 12 Ft havi tagdíj fejében kapják, amiből 2 Ft az Egyesületé, 10 Ft megy a 22 Ft előállítási költségű lapra, amihez a hiányzó 12 Ft-ot a MTESZ állami hozzájárulásból fedezi, — jogi tagdíjakból pedig 1 100 000 Ft.

Egyesületünknek az e számokkal jellemzett fejlődése természetes fejlődés, ami feltarthatatlanul folytatódni fog. Erre a fejlődésre fel kell készülnünk. Egyesületi életünket úgy kell felfrissítenünk, optimizálnunk, hogy az *egyre hatékonyabban szolgálja a tagság és a tagság útján az egész magyar bányászat és kohászat érdekeit.*

Egyesületi munkánknak nagyon fontos jellemzője, hogy az társadalmi, túlnyomórészt a hivatalos időn túl, a hivatás szeretetéből fakadó, önzetlenül végzett munka. Egyedüli rugója az összetartás érzése, a testületi szellem. Ezért a munkáért hála jár a tagság részéről. Ez a munka azonban természeténél fogva térben és időben szétszórtan folyik, következésképpen nem lehet olyan összehangolt, fegyelmezett, ellenőrizhető, irányítható és intenzív, mint amilyen az optimális egyesületi élethez szükséges. Számos okos és hasznos elhatározásunk nem valósul meg, mert nincs hozzá végrehajtó apparátus. Sokszor elkeserítően nem vagyunk cselekvőképesek.

Egyesületi életünk másik jellemzője, hogy a tagság öt szakosztályunk számos csoportjában szétszórtan helyezkedik el az országban. Őket a 250 főnyi választmány képviseli, mely évente

---

* Egyesületünk elnökének megnyilatkozását az elnökségi ülésen vita nem követte. Célja csupán a gondolatok felvetése volt, hogy a koncepció lényegét, főbb vonásait az elnökség tagjai megismerhessék és azon maguk is elgondolkozzanak.

E javaslatokat azért közöljük soronkívül, hogy a *Választmány* tagjai minél előbb megismerhessék azokat és állást foglalhassanak.

Ezen túlmenően súlyt helyezünk arra, hogy *egész tagságunk* foglalkozzék az Egyesületünk jövő életét és fejlődését mélyen érintő gondolatokkal és véleményét kialakítsa. Az Egyesület szervezetének korszerűsítésére vonatkozó elképzeléseket végül is az 1972 elején tartandó *62. tisztújító közgyűlés* fogja megvitatni. *(Szerk.)*

egyszer ülésezik. Fölöttük van a 25—30 főnyi vezetőség. Növekedésünkkel együtt szakokra oszlottunk, így térben és időben egyre nő a távolság az egyes tagok és a vezetők között.

Márpedig Egyesületünk feladata rendkívül komoly feladat. Egyik múlt őszi elnökségi ülésünkön, amikor a MTESZ munkájának továbbfejlesztésére vonatkozó párthatározatot beszéltük meg, elmeditáltunk afölött, mik is az Egyesület céljai? Ma is azt vallom, hogy ma is az a célja, amit az alapítóink 79 éve kitűztek, csak ma kicsit másként fogalmazzuk: mai szóhasználattal egy *mérnöktovábbképző, információ terjesztő* intézmény vagyunk.

Az is közhely már, hogy a mérnök ma továbbképzés nélkül, inkább előbb mint utóbb, megszűnik mérnöknek lenni, ami nemcsak egyéni problémája, de aminek súlyos következményei vannak a társadalomra is. Egészséges társadalom ezt nem is tűrheti. A továbbképzésben a primer felelősség természetesen magáé az egyéné, ha ő nem akar folyvást tovább tanulni, akkor nincs segítség. A szekunder felelősség megoszlik az egyetemek, a vállalatok és a társadalmi szakegyesületek között. De ebben, mint az egész országot átfogó szervezetnek, a társadalmi szakegyesületeknek a felelőssége a legnagyobb. Országos szervezetünknél és taglétszámunknál fogva elsősorban a miénk.

Külföldön a rokon társadalmi egyesületek életében összehasonlíthatatlanul nagyobb szerepet játszik a *mérnöktovábbképzés* problémája, mint nálunk. Évi nagy közgyűléseiken ez a téma egyre hangsúlyosabb. A *Canadian Institute of Mining and Metallurgy* idei májusi meetingjére bejelentett 42 előadásból 9, tehát csaknem az előadások $^1/_4$-e csak ezzel a témával foglalkozik. Ők jobban a nevén nevezik a gyermeket, mint mi, ők ezt *küzdelemnek nevezik a fenyegető elmaradás ellen*, a fennmaradásért. A társadalmi egyesület egyetlen céljának a mérnöktovábbképzést tekintik.

A társadalmi szakegyesület *információterjesztő eszközei* a szakfolyóiratok, a helyi, körzeti és országos rendezvények és az utaztatás. Ezt tesszük mi is és ezzel küldetést teljesítünk. Ha megszűnnénk, nyomban egy szervet kellene felállítani a feladatok ellátására. Vegyük az információterjesztés eszközeit sorjában. Szakfolyóirataink a legelterjedtebb magyarnyelvű szak sajtótermékek. Szerkesztő bizottságaink bizonyára tudják, milyen a szakosztályaik tagságának a nyelvismeret eloszlása, ha nem tudnák, sürgősen meg kell állapítaniok, közülük hányan hány és milyen nyelvű külföldi szakfolyóiratot olvasnak rendszeresen, vagy rendszertelenül. Feltehető, hogy számosan csak magyar szaklapot olvasnak. Lapjainknak erre külön nagy figyelemmel kell lenniök. Ablakot kell nyitnunk az idegennyelvű tudományos termésre is, a külföldi termés válogatott és értékelt rövid ismertetésével. Ilyen kísérlet a *Kőolaj és Földgáz* most már rendszeresnek tekinthető *évi különszáma*. Ma már nem csak az a szakfolyóirataink célja, ami korábban volt, hogy egyszerűen publikációs lehetőséget nyújtsanak, hanem az, hogy *tervszerűen szolgálják a továbbképzést*. Lapjaink színvonala a saját múltjukhoz képest örvendetesen emelkedett, de ha szétnézünk a látóhatáron, bizonyára sok még a tennivaló. Szakfolyóirataink legyenek a szemünkfénye, utódaink ezekről fognak ítélni rólunk.

Rendezvényeinknek is szervezettebben, láthatóan tervszerűbben kell a továbbképzést szolgálniok. Figyelemmel kell lenni a két vagy több szakosztályt egyaránt érdeklő témákra, a határterületekre is.

Az utaztatások száma örvendetesen nagy. Ugyanakkor nem találjuk meg a módját annak, hogy az egyén tapasztalata közkinccsé váljon.

Az ipart, a bányászatot és a kohászatot a mérnöktovábbképzés felsorolt három eszközével szolgáljuk. Bőven megszolgálva azt a jogi tagdíjat, amivel az ipar — saját jól felfogott érdekében — az egyesületet támogatja.

Összefoglalva az előrebocsátottakat: megváltozott körülöttünk a világ, jobban egy célra irányul a feladatunk és ennek teljesítéséhez *elengedhetetlen az Egyesületnek a mainál sokkal hatékonyabb működése*. Ennek megvalósítása érdekében a következő — részleteiben még kidolgozandó — javaslatot fogom a tavaszi ülésén Egyesületünk választmánya elé terjeszteni:

1. évenkénti közgyűlés;
2. rövidebb időre — egy évre — szóló elnöki megbízás;
3. állandó, függetlenített egyesületi főtitkár;
4. az Egyesület elnökségében méltányos számú alelnöki hely juttatása a tagság háromnegyedét tevő vidéki tagságnak;
5. a választmányi tagság három évre korlátozása, a létszám egyharmadának évenkénti cseréjével;
6. az elnökségen belül egy kisebb létszámú mozgékony és tevékeny *végrehajtó bizottság* alakítása és
7. a megváltozott helyzetnek megfelelő új egyesületi alapszabály és ügyviteli szabályzat kidolgozása.

Az évenkénti közgyűlés által „megválasztott elnök" csak egy év elteltével veszi át a lelépő elnöktől az elnöki tisztet, addig megismerkedik az elnöki teendőkkel és az Egyesület életével és szükség esetén az elnököt segíti. A jelenlegi hároméves elnöki megbízás hosszú és terhes, ha az elnöktől azt kívánjuk, hogy *cselekvő elnök* legyen, aki az Egyesületnek a vidéket is látogató feje és élő, látható kapocs a szakosztályokra különült és szétszórt csoportokban működő tagok előtt. Személyi hajlandóságához képest legyen aktív és hivatali elfoglaltsága ezt tegye lehetővé.

Alapszabályunk szerint „a főtitkár végzi az Egyesület igazgatási ügyeit". Ezek szerint az ő feladata az Egyesület életében — az elnök mellett — a szabályozás, az irányítás és az intézkedés hármas feladata. Ezt ma már Egye-

sületünk méretei és életfolyamatai mellett társadalmi munkában végezni nem lehet. A *főtitkárnak kell az Egyesület állandó, kulcs tisztségviselőjének lennie.*

Az Egyesület a *vidéki alelnököktől* is olyan aktivitást és összefogó működést kíván a saját, mint az elnöktől az egész ország területén.

Meggyőződésem, hogy a vázolt javaslat megvalósításával Egyesületünk élete megújul, frissebb, változatosabb és hatékonyabb lesz mint amilyen ma.

A javaslat részleteinek a kidolgozására az öt szakosztályunk egy-egy vezetőségi tagjából alakítandó bizottságot kérek fel, *Tamásy István* alelnökünk veztésével.

Ez a javaslat annak a határozatnak a szellemében fogant, melyet az MSZMP KB. Titkársága 1969. április 28-án hozott — a MTESZ és tagegyesületei — munkájának továbbfejlesztéséről és amely szükségesnek tartja az egyesületek alapszabályainak a felülvizsgálatát abból a szempontból, hogy az a mai helyzetnek, célkitűzéseknek, a korszerű feladatoknak és a demokratikus elveknek megfelel-e.

# Egyesületi hírek

## Elnökségi ülés

Egyesületünk elnöksége 1970. november 13-án a budapesti központban ülést tartott.

Az elnökség tagjain kívül, mint meghívott vett részt az ülésen: *dr. Valkó Endre*, a MTESZ főtitkára, *Klemencsics István*, a Bányamérő Munkabizottság vezetője és *Szabó László*, a Társadalmi Bizottság vezetője.

Az ülést *dr. Dobos György* alelnök nyitotta meg. Felkérésére *Moharos Jenő* főtitkárhelyettes foglalkozott az MSZMP Központi Bizottsága Titkárságának 1969. április 28-án megjelent határozatával, amely a MTESZ és az abban tömörült egyesületek munkáját értékelte és annak továbbfejlesztésére adott irányelveket.

A határozat hangsúlyozza a MTESZ és az egyesületek fontos politikai szerepét, szakmai eredményeit. Kifejezi a párt elismerését a szövetség és az egyesületek aktivistáinak társadalmi munkájáért, amellyel fórumot teremtettek szakembereink társadalmi aktivitása számára és társadalmi, politikai, valamint gazdasági célkitűzéseinkkel összhangban segítették a műszaki haladást.

Amikor a párt elismeri és nagyra értékeli a MTESZ és az egyesületek munkáját és egyetért tevékenységünk eddigi fő irányvonalával, egyben felhívja a figyelmet több olyan kérdésre, amelyekre jövőbeni munkánk során nagyobb figyelmet kell fordítanunk.

*Moharos Jenő* főtitkárhelyettes beszámolt azokról a jelentős intézkedésekről, amelyeknek célja az volt, hogy az egyesületi tevékenységet minél inkább a határozat által megjelölt célkitűzések felé tereljük.

A szakosztályok 1970. évi munkatervei is ennek figyelembevételével készültek, hogy azokban az ipar számára fontos műszaki fejlesztési és gazdasági célkitűzések értékelése mellett szerepeljenek az Egyesület aktivitást növelő, valamint a széleskörű műszaki tájékoztatás fokozását szolgáló feladatok, műszaki folyóirataink továbbfejlesztési kérdései, a fiatalabb korosztállyal való foglalkozás, a legfontosabb tudomány- és gazdaságpolitikai kérdések megoldásának elősegítése.

A főtitkárhelyettes ezután tájékoztatást adott arról, hogy az egyes szakosztályok a párthatározattal kapcsolatos feladatokat mennyiben valósították meg, illetve milyen célkitűzések megvalósítása van folyamatban.

A főtitkárhelyettesi referátum meghallgatása és az észrevételek megtárgyalása után az elnökség megtárgyalta a *Zsigmondy Vilmos* születése 150. évfordulójának megünneplésével kapcsolatos teendőket.

*Böszörményi Béla* szakosztályi titkár javaslatot terjesztett elő *három új emlékérem alapítására*. Az elnökség a javaslattal egyetértve, megbízta az Érembizottságot, hogy a javaslatot dolgozza ki, melynek alapján az 1972-ben tartandó közgyűlés illetékes határozatot hozni.

A győri választmányi ülés (1969. október 23—24.) elfogadta a magyar bányászat és kohászat 25 éves fejlődését bemutató *emlékalbum* kiadását. A javaslatot *Szabó László* okl. bányamérnök tette, amelyhez *Emőd Gyula* és *Szeless László* okl. kohómérnökök is csatlakoztak. Financiális nehézségek eddig hátráltatták a publikációval kapcsolatos munka megindítását. Az elnökség határozata szerint egy szűkebb bizottságnak kell a kiadvány ügyével foglalkoznia.

*Klemencsics István* jelentést tett az elnökségnek a Bányamérő Munkabizottság tevékenységéről.

Ezután az elnökség a Bányászati Szakosztály vezetőségének *az egyetemi hallgatók tagdíjkedvezményére* vonatkozó javaslatával foglalkozott, amelyet *Podányi Tibor* szakosztályi elnök terjesztett elő.

Az elnökség súlyt helyez arra, hogy az ifjúságot bekapcsolja az egyesületi életbe, felébressze benne az Egyesület iránti szeretet- és hozzátartozás érzését. Kívánatosnak tartja, hogy minden végzett és első munkahelyére kerülő fiatal mérnök egyesületi tagként induljon pályáján. Éppen ezért a javaslat általános tetszésre talált.

Rövid vita után az egyetemi hallgatók évi tagdíját 24 Ft-ban (tehát havi 2 Ft-ban) állapította meg az elnökség. A III. és IV. évfolyam hallgatói a tagdíj fejében *díjtalanul* kapják a szakjuknak megfelelő folyóiratot.

*Hei*

## Ünnepi csoportülés a Rudabányai Csoportnál A telkibányai bányászat 700 éves jubileuma

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület *Rudabányai Csoportja* és a *Hegyaljai Alcsoportja* 1970. október 9-én és 10-én ünnepi csoportülést tartott az „aranygombos" Telkibányán.

A rendezvény megtartásában a helyi csoport vezetőségét két elv vezérelte, egyrészt, hogy méltó keretek között fejezhesse ki a tiszteletét a régi bányászok, illetve bányász hagyományok előtt; másrészt, hogy a jelenkor bányásza, szorosabban véve az ércbányász szakemberek előtt perspektívát mutasson az ércbányászati iparág mai problémáinak megoldásához.

Az ülés aktualitását az adta, hogy 1970-ben ünnepeltük *a telkibányai bányászat* 700 *éves jubileumát*, valamint azt, hogy a felszabadulásunk óta eltelt 25 évben gazdasági és társadalmi fejlődésünk fontos szakaszához értünk.

A szervező bizottságot az a cél vezette, hogy bányász hagyományaink méltó megünneplése mellett olyan új perspektívákat biztosítson a negyedik 5 éves tervben a bányászati és kohászati iparág együttműködésében, amely megfelel az MSZMP Központi Bizottsága által kitűzött céloknak.

A megnyitó előadásban *Bics István* okl. bányamérnök, a Vasércbánya és Előkészítő Mű vezetője, a helyi csoport elnöke, az ünnepi ülés célját körvonalazta.

Telkibánya történelmi múltját *Murvai László*, az Érc- és Ásványbányászati Múzeum vezetője méltatta.

Igen figyelemre méltó előadásban ismertette *dr. Gagyi Pálffy András* okl. bányamérnök, egyesületünk alelnöke az egykori telkibányai bányászatot.

A történeti és műszaki áttekintés után a jövőbe nézve, az ércbányászati iparág részéről *Podányi Tibor* okl. bányamérnök, az Országos Érc- és Ásványbányák főmérnök-helyettese, egyesületünk Bányászati Szakosztályának elnöke; a feldolgozó iparág, a kohászat részéről *Marczis László* okl. kohómérnök, a Borsodi Ércelőkészítő Művek igazgatója foglalkozott az ércbányászat és a kohászat együttműködési lehetőségeivel.

A színvonalas előadásokhoz igen figyelemre méltó gondolatokkal szólt hozzá *Réthy Károly* okl. kohómérnök, a Lenin Kohászati Művek nagyolvasztó gyáregységének üzemvezetője, aki hozzászólásában kihangsúlyozta a bányász-kohász szakemberek több évtizedes tradícióit, valamint a jövőben előttük álló problémák kölcsönös megoldásának szükségességét.

A két napos ankéton a bányászati iparág képviselőin kívül többek között a Nehézipari Minisztérium, a Borsodi Ércelőkészítő Mű és az Ózdi Kohászati Üzemek vezető szakemberei vettek részt és fejtették ki véleményüket az ércbányászat és a kohászat távlati együttműködési lehetőségeiről.

Az ünnepi szakülésen a bányászati és kohászati iparág mintegy 130 képviselője vett részt. Az ünnepi szakülés résztvevői október 9-én szakestélyen vettek részt.

A program további részében a szakülés résztvevői megtekintették a hollóházai porcelángyárat.

A rendező bizottság az ünnepi csoportülés résztvevőit Telkibánya 700 éves pecsétjével ellátott *emléklappal*, valamint a 700 éves várospecsét *viasz lenyomatával* ajándékozta meg.

Az ünnepi szakülléssel egyidőben *helytörténeti kerámiai kiállítást* nyitottak meg.

A két napos csoportülés az „aranygombos" Telkibányán fejeződött be. *Blitzer György*

### A Kincsesbányai Csoport látogatása a Székesfehérvári Könnyűfémműben

A Bányászati Szakosztály *Kincsesbányai Csoportja* 1970. november 11-én tanulmányi kirándulást szervezett a Székesfehérvári Könnyűfémmű megtekintésére, ahol közelebbről megismerkedhettek az alumínium feldolgozás és félgyártmány-termelés igen érdekes folyamataival.

A gyárlátogatás után tartott összejövetelen a Fémkohászati Szakosztály Székesfehérvári Csoportját kincsesbányai viszontlátogatásra hívták meg.

*Őrsi András*

### Vezetőségi ülés a Dorogi Csoportnál

1970. november 18-án a *Dorogi Csoport* vezetősége meghallgatta *Szenczi Gyula* okl. bányamérnök, csoporttitkár tájékoztatóját az 1970-ben még hátralévő tervezett rendezvényekről és az 1971. évi tervezett programról.

Az 1971. évi tervbe 10 előadást állítottak be. Az előadások sorrendjében és az előadók személyében még nem döntöttek. A vezetőség úgy látta helyesnek, hogy a csoporttitkár kérje fel az előadókat bizonyos témákban. A titkár az előadások tárgyának megválasztásánál feltétlenül tartsa szem előtt azt, hogy az előadásokat *gyakorlati szakemberek* részére kell megtartani. Helyes, ha a témák *a mindennapi műszaki élethez* szorosan kapcsolódnak.

Foglalkozott ezután a vezetőség a hagyományos *farsangi est* rendezésével is. Úgy döntöttek, hogy 1971. februárjában zárt körű vacsorán látják vendégül azokat a tagtársakat, feleségeikkel együtt, akik az egyesületi életben aktívan résztvettek.

A baráti szellem elmélyítése érdekében 1971. második felében *szakestélyt* szerveznek.

Végül megbeszélték az 1971. évi *külföldi tanulmányút* lehetőségét. Elhatározták, hogy autóbusszal Csehszlovákiába szerveznek tanulmányutat és a Handlovai Szénbánya Vállalat üzemeiben tesznek szakmai látogatást. Ezzel a két vállalat között kialakult jó kapcsolatot is ápolnák. Handlováról haza felé jövet a csoport felkeresné a magyar bányászati felsőoktatás egykori székhelyét: Selmecbányát és megtekintené a város nevezetességeit. *Kmety István*

### A Középdunántúli Csoport életéből Előadóülés a bányászati hírközlésről

1970. november 24-én a *Középdunántúli Csoport Bányagépész Szakcsoportja* Veszprémben *„Hírközlés a bányában"* címmel előadóülést rendezett, melyen három előadás hangzott el.

*Kovács István* okl. villamosmérnök *„A dudari típusú frontfejtési hangos telefon és jelző-indító rendszer"* címen tartott előadást.

Az előadó utalt arra, hogy a bányászati termelés műszaki szintjének emelkedése folytán a hírközlés és általánosságban az információ-átvitel napjainkban szűk keresztmetszetként jelentkezik. A körülmények kényszerítően hatnak a fejlesztésre. A szállítás és jövesztés egyre nagyobbfokú gépesítése a bányatérségek zajszintjét növeli és ez a körülmény megkívánja a nagyobb hangenergiájú hírközlő berendezések alkalmazását. A jövő fejlesztési irányzatát *a teljesen tranzisztorizált kiviteleknek* kell képviselniök általában hangszóróként, vagy csoportonként külön hálózati tápegységekkel.

Az általános információ-átviteltől eltérő megoldás kívánatos a frontfejtések térségében. Gépesített jövesztés esetén a hatósági előírások 6 m-enként szabják meg a reteszelés lehetőségét. Előírások vannak a megfelelő munkahelyi világításra is. Célszerűségi, valamint gazdasági okok egyaránt indokolják a jelzés és vezérlés fronthomlok menti kiépítését, amely főleg széngyalus jövesztés esetén indokolt. Munkaszervezési és — a személyi mozgások csökkentése érdekében — balesetbiztonsági okok a *hangos hírközlés* megoldását kívánják. Abban az esetben, ha a követelmények ilyen csoportosításban jelentkeznek, mindenképpen előnyös, hogy azokat komplex formában oldják meg.

Ilyen megoldás alakult ki a Dudari Bányaüzemnél, ahol három széngyalus frontfejtést láttak el hangos hírközlő, automatikus előjelző és vezérlő berendezéssel.

A berendezés lényege röviden az alábbiakban foglalható össze:

A fejtési láncos vonszoló oldalán 6 m-es osztástávolsággal, hegesztett vaslemeztokozású *vezérlő szekrényeket* helyeztek el, amelyek mindegyikében kiépítették a láncos vonszoló, valamint a széngyalú vezérlést, előre-hátra történő reteszelési lehetőséggel, a hangos hírközlést *L. b.* rendszerű telefonhálózatra való kapcsolhatósággal és a frontvilágítást dugaszolható lámpatestekkel. A szekrényben kétféle fényjelzés van. Egyik a kihordó láncos vonszoló üzemállapotát jelzi, amely reteszelt kapcsolatban van a fronthomloki láncos vonszolóval, a másik a berendezésben bekövetkező egyes hibák, valamint a szándékos reteszelés helyének megállapítására és áramszünet esetén irányfény céljára.

Egy *akkumulátor telep* is kapcsolódik a hálózatra, amely a fejtéstől mintegy 100 m-re lévő villamos fülkében, a berendezés központi vezérlő szekrényében van elhelyezve. Így áramszünet esetén is lehetséges a hangosközlés üzemének fenntartása.

A központi vezérlő szekrényben nyertek elhelyezést ezenkívül az alábbiak:

*a)* A berendezés hálózati tápegysége (6 fázisú egyenirányító);

*b)* A hálózaton (42 V~ és 12 V=) bekövetkező földzárlatok jelzése;

*c)* Hangosbeszélő a hibaelhárítás gyorsítására;

*d)* A jövesztőgép vezérlését és az előjelzés idejéig történő késleltetett indítását szolgáló relécsoport;

*e)* az előjelzés hanggenerátora;

*f)* A hangjelzést és frontvilágítást felváltva szaggató elektronikus vibrátor.

A hírközlés az említett 6 méterenkénti beszélési lehetőséggel duplex elven van megoldva, sőt egyidőben több helyről is lehetséges a beavatkozás zsebben hordozható mikrofon dugaszolásával. Előállítása hazai alkatrészekből történt, mintegy 140 000 Ft költséggel, a 120 m-es hosszúságú fronthomlokra.

Tekintve, hogy hasonló célt szolgáló berendezések földalatti használata egyre növekszik, fontos megemlíteni a karbantartó és a berendezéseket használó létszám szakmai képzettségi szintje emelésének szükségességét is.

A következő előadást *Szokolyi György* okl. gépészmérnök, okl. villamosmérnök tartotta: „*Többcsatornás információátvitel a bányában*" címmel.

Előadásában hangsúlyozta, hogy a bányászatban az egyre fokozódó komplex gépesítés következtében megnő a bányászati munkafolyamatok *automatizálásának* szerepe és súlya. Itt elsősorban a külszínen, valamint a föld alatt, a fejtésekben, az elővájásokban, a szállításnál, a vízemelésnél a szellőztetésnél alkalmazott, vagy alkalmazható villamos szabályozó, vezérlő és jelzőberendezésekre gondol. A hazai bányászatban alkalmazott villamos szabályozó, vezérlő- és jelzőberendezések jelfogós, elektronikus, illetve vegyes rendszerűek.

A *Bányászati Kutató Intézet* kezdte elsőként alkalmazni a bányászati vezérlőberendezésekben a magyar *EMG* gyártmányú *E. D. S.* típ. logikai kártyákat, amelyek igen alkalmasak vezérléstechnikai feladatok megoldására. Ezeket a logikai elemeket főszivattyú rendszerek, szállítószalag rendszerek vezérlésére, a terhelés, állás, üresjárási és túlterhelési idők mérésére, kapcsolások számlálására stb. lehet alkalmazni. A vezérlő-mérő és jelzőberendezések általában megfelelnek a bányászat szigorú követelményeinek, üzembiztosak és hosszú élettartamúak.

A fejlődés megköveteli az egyre nagyobb számú *információ átvitelét* egyre nagyobb távolságra, ez maga után vonja a fajlagos kábelköltségek ugrásszerű megnövekedését.

Felmerül tehát a *többcsatornás* átvitel szükségessége, amely a már meglévő jó műszaki paraméterek mellett, a logikai kártyás berendezéseket gazdaságossági szempontból még versenyképesebbé teszi.

A harmadik előadó *Hankó János* okl. automatizálási és telemechanikai mérnök volt, ki az „*OBV-MAVOX*" típusú, hangos diszpécser telefonrendszert ismertette.

A modern szénbánya nagy területen helyezkedik el. Üzemvitele nagyszámú szállítóeszközt és mozgó személyt kíván. A termelés nem ritmikus, sok a hibaforrása, amihez hozzájárul az állandó veszélyeztetettség. Ez nagyobb mértékben követeli meg egy széles körben használható *hangszóros diszpécser rendszer* megteremtését.

Az *Országos Bányagépgyártó Vállalat* által gyártott „*MAVOX*" diszpécser hangosbeszélő rendszer előnyös tulajdonságainál fogva ki tudja elégíteni mindezeket a követelményeket. Az építőkockaelv alapján kialakított szerkezetével biztosítani tudja a bányaüzemek gépesítési szintjének, speciális adottságainak megfelelő hatékony hírközlő berendezés feladatait. A rendszer nem tartalmaz korlátozásokat, az egymással kapcsolatban álló szimplex üzemű állomások, az egy bemondóhelyhez csatlakozó vonalak száma, illetve az átvitt hangerő tekintetében. Gyors és egyszerű hírtovábbító rendszer, amely biztosítja az automatikus irányválasztás, az automatikus és tájékoztató foglaltságjelzés, valamint a hívó fél automatikus azonosításának funkcióit. Megvalósítja a kiszolgált üzemmód megkívánta körözvény és konferencia beszélgetések, illetve a saját körzetre irányuló közlemények továbbítását is. Biztosítva van rendkívüli, különlegesen fontos közleményeknek a rendeltetési helyre való eljuttatása olyan esetekben is, amikor a hívott hely foglaltsága miatt egyébként nem lehetne oda bemondani. Jól illeszkedik a bányabeli szállítórendszerek automatikájához. Megvalósítja a szállító rendszer riasztó hangjelzéssel kísért késleltett sorrendű indítását mind egy központi helyről (diszpécser), mind pedig az automatizált szállítórendszer kontaktusairól kapott jellel vezérelve. Alkalmas a gépesített frontfejtés ökiszolgálására, mind szimplex, mind duplex üzemmódban. Elektronikus egységei dugaszolható modulokat képeznek, amelyek meghibásodás esetén könnyen cserélhetők.

Az előadásokat hozzászólások követték. *Gosztolya János* okl. villamosmérnök hozzászólásában ismertette a Jókai-bányán már egy éve sikeresen működő angol *DAVIS* cég *DIS* típusú fronti hírközlőberendezését. Rövid tájékoztatót adott műszaki paramétereiről, majd a vele szerzett kedvező üzemeltetési tapasztalatokról.

*Jármai Ervin*

### Előadás a Dorogi Csoportnál

A *Dorogi Csoport* 1970. november 20-án Dorogon a Technika Házában előadást szervezett, amelyen *dr. Csanády György* egyetemi tanár „*A vállalat jogi helyzete és szerződéses kapcsolatai*" címmel tartott előadást.

A vállalat az új mechanizmus bevezetésével új helyzetbe került. Az addigi tervgazdálkodásos kötött rendszert felváltotta a nagy önállóságot biztosító, új gazdálkodás rendszere. A vállalatoknak módjuk van *társulásra* is. 1968. óta ilyen társulási módokat találunk pl. az ipar és a kereskedelem kapcsolatában, amikor is egy gyártó cég csak egy üzlet számára termel, a haszonból közösen osztoznak. Ismertette a társulás két alapvető problémáját, az egyszerű társulást és a közös vállalatot.

A vállalat piaci kapcsolatairól szólva kifejtette, hogy régen a *szállítási szerződéseket* kényszerítő jogszabályok támasztották alá, ma azonban a szállítási szerződések szabadok. Régen az ismétlődő feltételeket jogszabályban rögzítve alkalmazták, csak a szerint lehetett szerződni. Ennek alapján a szerződés csak rutin munka volt, mert a szerződés feltételei adottak voltak. Jelenleg óriási változás következett be, mert nincs más előírva, csak a szállítási szerződés megkötése. Jelenleg lehet bizományi szerződést, közös haszonra és veszteségre szóló szerződést és vállalati szerződést is kötni.

Az új mechanizmusban lehetőség van arra, hogy a szerződésben bármilyen feltételt kikössenek azonfelül, amit a szállítási alapszerződés leír. Meg lehet határozni teljesen célravezetően, hol az a határ, ameddig a szerződésben a vállalat leköti magát. Ma a szerződések megkötése a közgazdasági, műszaki és jogi összefogás eredménye kell legyen, mert egy-egy szerződés alapvető befolyással van a vállalat gazdálkodására és eredményére.

Az előadás további részében a *külkereskedelmi kapcsolatokról* szólva elmondotta, hogy régen a külkereskedelem a hullámtörő szerepét játszotta. A mai kereskedelem célja már az, hogy a külvilág hatása a hazai termékben jelentkezzék.

Az előadáshoz hozzászólt *Schoppel János* műszaki igazgatóhelyettes, *Lázár Emil* igazgatóhelyettes, *Vereczkei Lajos*, az anyaggazdálkodási osztály vezetője és *Oszkay Zoltán*, igazgatási osztályvezető-helyettes.

*Szenczi Gyula*

### Előadás a Borsodi Csoportnál
### Színes vetítés a jósvafői Béke-barlangról

1970. november 26-án szakosztályunk *Borsodi Csoportja*, a Borsodi Szénbányák miskolci klubjában, csoportülést rendezett.

Első előadóként *Kőhalmi Gábor*, okl. bányamérnök ismertette a *giroteodolit elméletét és gyakorlati alkalmazását*, majd vetített képeken mutatta be a giroteodolit működését.

A hozzászólásokban *dr. Kolozsvári Gábor* a Nehézipari Műszaki Egyetem adjunktusa és *dr. Milasovszky Béla*, a Nehézipari Műszaki Egyetem professzora méltatta a bányamérnökségeken dolgozó kollégák szinte észrevétlen, nem látványos, de annál fontosabb, lelkiismeretes és odaadó munkáját. *Somody Kálmán* okl. földmérőmérnök gyakorlati példával egészítette ki az előadást.

A második előadást is *Kőhalmi Gábor* okl. bányamérnök tartotta, aki színes diapozitívek vetítésével bemutatta a jósvafői Béke-barlang egyes szakaszait. A csodálatos cseppkő-, mésztufaképződmények és vízvájta labirintusok bizarr képe méltán váltotta ki a nézők csodálatát.

A vetített képes előadáshoz csatlakozva *dr. Szoboszlay Ferenc* főorvos ismertette a barlang-terápiát. 1969-ben az Egészségügyi Minisztérium a Béke-barlangot hivatalosan *gyógybarlanggá* minősítette. Tíz év alatt az 1624 gyógykezelési eset 15%-a teljes gyógyulást eredmé-

nyezett, további 50%-ban pedig az asztma-bántalmak lényegesen enyhültek. A barlang híre már távoli országokba is eljutott úgy, hogy a növekvő idegenforgalomnak megfelelően meg kell oldani a szanatóriumi elhelyezést.

Végezetül *Tóth István* okl. bányamérnök, csoporttitkár méltatta, majd megköszönte az elhangzott előadásokat és hozzászólásokat. *Reményi Viktor*

### Szakmai előadás Tatabányán
### A szénvagyon-helyzet vizsgálata

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület *Tatabányai Csoportja* 1970. november hó 27-én tartotta az év utolsó szakmai előadását a Technika Házában. Az előadó *Sas Endre* okl. geológusmérnök volt.

Előadásának tárgya: „*A megkutatott és kutatás alatt álló területek bányaföldtani viszonyai és azok szénvagyonhelyzete*".

Bevezetőjében az előadó vázolta a Tatabányai Szénbányák jelenlegi szénvagyonhelyzetét és a medencén belül a leművelhető szén mennyiségének csökkenő tendenciáját. A kapacitás fenntartása elengedhetetlen feltétele a bányászatnak, ami a medencén belüli rekonstrukciókkal és medencén kívüli produktív területek (Nagyegyháza, Csordakút) szénvagyonának feltárásával oldható meg, illetve biztosítható.

Az elmúlt évek kutatásai ezt a célt szolgálták.

Ezután ismertette a megkutatott területek földtani felépítését. Részletesen kitért a nagyegyházai és csordakúti medencék széntelepes összletének horizontális és vertikális kifejlődésére, valamint a két műre érdemes széntelep vastagsági és minőségi változásainak ismertetésére.

Külön kiemelte a nagyegyházai és csordakúti területek vízveszélyességét. A nagyegyházai medence területén a széntelepek a nyugalmi karsztvízszint alatt a —20 és —290 m szintek között találhatók. A karsztvízhidrológiai nyomás nagysága, valamint a ki nem elégítő védőrétegvastagság miatt, a medence az eddiginél is vízveszélyesebb. Hasonló a helyzet a csordakúti medencénél is, kivéve annak ÉNY-i szegélyét, ahol a széntelep a nyugalmi karsztvízszint felett helyezkedik el.

Ismertette e területek szénvagyonának számszerű adatait is. Vázolta a patárhegyi, nagyegyházai és csordakúti területek termelésbe való bevonásának elképzeléseit és kiviteli terveit.

Befejezésül ismertette a vállalat távlati kutatási programját, megemlítve a mányi és a zsámbéki kutatások biztató eredményeit.

Az értékes előadást a bemutatott geológiai térképek és szelvények tették érzékelhetővé.

Az előadáshoz *Benyőcs Ferenc* főmérnök, *Monos Rudolf* főosztályvezető és *dr. Sólyom Ferenc* főgeológus, osztályvezető szólt hozzá.

*Horváthy Loránd*

### A Mecseki (Szénbányászati) Csoport életéből

A *Mecseki (Szénbányászati) Csoport* 1970. december 9-én a MTESZ pécsi előadói és klubtermében összejövetelt tartott.

Az összejövetel alkalmával *Garamvölgyi János*, a Mecseki Szénbányák igazgatója, a csoport elnöke nagy érdeklődéssel fogadott beszámolót tartott: *A KGST szervezete és a Szénbányászati Állandó Bizottság tevékenysége* címmel.

Az érdekes és példákkal illusztrált előadást több mint 100-an hallgatták végig. Az előadás résztvevői megismerhették a KGST szervezetét, konkrét munkáját és a munka során szerzett tapasztalatokat, valamint a következő időszak feladatait. Az előadás valóban hiánypótló volt és aktuális ismeretanyaggal gazdagította a résztvevő hallgatóságot.

Az előadás után *Moser Károly, Sütő Imre, Szilágyi Antal* és *Tóth Tibor* tagtársak tartottak rövid beszámolót *a KGST Szénbányászati Állandó Bizottság 3. számú Tudományos Műszaki Tanácsának munkájáról*, amelyben a művelési rendszerekkel, a gépek és berendezések műszaki színvonalának értékelésével, a komplex gépesítéssel, a segédmunkák gépesítésével foglalkoztak.

Ezt követően az elhangzottakhoz kapcsolódva a Mecseki Szénbányák aktuális feladatairól élénk eszmecsere indult meg.

Sorrendben a következő felszólalók mondták el észrevételeiket: *Végh József, Drenyovszky Béla, Fulmer József, Mányó Mihály, Gelentsér Imre, Virágh János, Mayer István* és *Tiszai László*.

Az elhangzott hozzászólásokra és észrevételekre *Garamvölgyi János* igazgató válaszolt.

*Szilágyi Antal*

### A Bányászati Szakosztály 1970. évi pályázati felhívásának eredménye

Az előző évekhez hasonlóan a *Bányászati Szakosztály* a BKL BÁNYÁSZAT 1970. évi 4. számában pályázatot írt ki.

A pályázati felhívás célja volt, hogy az Egyesület tagságát bányászatunk időszerű feladatainak megoldására mozgósítsa.

A pályázati felhívásra az előző évekhez viszonyítva is igen kevés, összesen 6 pályamunka érkezett be. Ezek jeligéje és címe a következő:

*1. Szinkron.* Párhuzamos munkavégzés szervezése a gépesített fejtésekben.

*2. Irányítás.* OBV páncélpajzsok irányítása a fejtésben.

*3. Szellőztetés.* Légaknák egymáshoz viszonyított helyzetéről.

*4. Glück auf.* ERs 560-as típusú jövesztőgéppel végzett kísérletek ismertetése.

5. *Judy.* A Mecseki Szénbányák Vállalat második „Gullick" kísérlete a gazdasági és műszaki megfontolások tükrében.

6. *Panel.* Vágatbiztosítás vasbeton panelívekkel.

A bírálatokat a Bizottság az elmúlt években jól bevált módszer alapján végezte el és a pályamunkák összehasonlító értékelhetése szerint az

I. díjat nem adta ki.

II. díjra (á 2000 Ft) két pályamunkát tartott érdemesnek a következők szerint:

A *Szellőztetés* jeligéjű pályamunkát. Szerzője: *dr. ifj. Gagyi Pálffy András* okl. bányamérnök (Országos Érc- és Ásványbányák, Budapest).

A *Panel* jeligéjű pályamunkát. Szerzői: *Balázs László* okl. bányamérnök, *Gálfi István* okl. bányamérnök (Mecseki Szénbányák, Komló), *Tiszai László* okl. bányamérnök és *Várbíró Gábor* okl. bányamérnök (Mecseki Szénbányák, Pécs).

III. díjat nyert (összesen 1000 Ft) a

*Glück auf* jeligéjű pályamunka. Szerzője: *Karácsony László* okl. bányamérnök (Mátraaljai Szénbányák, Gyöngyös).

Dícséretet és 500 Ft jutalmat nyert a

*Judy* jeligéjű pályamunka. Szerzője: *ifj. Hegybíró Béla* okl. bányamérnök (Nehézipari Műszaki Egyetem, Miskolc).

Az eredményeket az 1970. december 18-án tartott vezetőségi ülésen a Bíráló Bizottság vezetője hirdette ki, s a pályadíjakat ünnepélyes keretek között *Podányi Tibor* okl. bányamérnök, a Bányászati Szakosztály elnöke, a vezetőség jókívánatainak kifejezésével nyújtotta át.

*Pantó Endre*
okl. bányamérnök
a Bíráló Bizottság vezetője

# Hazai hírek

## A Bányászati Kutató Intézet új szabadalmai

156 450 szám alatt szabadalmat nyert *Gombócz Károly, Korbuly József* és *Kőmüves Ervin* tudományos kutatók „*Szerkezet hevederes szállítószalagok támasztó görgőinek összekapcsolására*" című találmánya.

A szabadalom hevederes szállítószalagok támasztógörgőinek összekapcsolására szolgáló szerkezet, azzal jellemezve, hogy a kapcsolószerv szimmetriatengelye a két szomszédos támasztógörgő csapágyainak középpontjait összekötő egyenessel egybeesik és a kapcsolószerv végén levő csuklók, vagy hasonló, elforgatható elemek olyan állandó sugarú köríveken, vagy gömbfelületen vannak, amelynek középpontja a támasztógörgő csapágyának középpontjában, vagy annak közelében van.

157 372 szám alatt szabadalmat nyert *dr. Varga Elemér, Papp József, Dárdai Pál* és *Deres János* tudományos kutatók „*Eljárás és készülék robbanóanyagok és robbantószerek vizsgálatára*" című találmánya.

A szabadalom robbanóanyagok és robbantószerek vizsgálatára szolgáló eljárás és készülék, amellyel a robbanóanyagok és robbantószerek hőmérséklet- és nyomástűrésére vonatkozó vizsgálatát olcsón, gyorsan és nagy pontossággal lehet elvégezni.

157 718 szám alatt szabadalmat nyert *dr. Takács Pál* és *Jakó Lajos* tudományos kutatók „*Eljárás szórásos adagolású kokszoló kemencék teljesítményt növelő, javított kokszosítási tulajdonságú, bővített szénbázisú termék, úgynevezett vegyes elegy előállítására*" című találmánya.

A szabadalom szerinti eljárás lényege, hogy a szokásos szemnagyságú szórásos adagolású sülő daraszénelegyet mintegy 50%-ban laminárisan amizodimenziós, kb. 6—12 mm vastagságú kötőanyagos lamellabrikettel keverik. Ezen eljárással a szórásos adagolású kokszolókemencék teljesítménye kb. 25%-kal növelhető, a kokszolás szénbázisa pedig az aprószemcséjű és inert agyagban, illetve nedvességtartalomban dús szénféleségek irányában kiterjeszthető. *Katz Sándorné*

*

## Vízelzárási munkálatok a dorogi Borókási Bányaüzemben

1970. július 7. 4 óra 15 perc szomorú dátum a Dorogi Szénmedence történetében. Ez időpontban következett be a medence eddigi legnagyobb méretű vízbetörése, amelynek következtében a 120 v/nap kapacitású Borókási Bányaüzem órák alatt elfulladt. A betört víz mennyisége 100 m³/p felett volt.

A medence vezetői és fizikai dolgozói azonban nem vesztették el hitüket és azonnal hozzáláttak a bányaüzem újranyitásának megszervezéséhez.

Az első lépés ezen a téren a *vízmennyiség tisztázása* volt. 1970 szeptemberében próbaszivatást végeztek a bányaüzem XII/A aknájában. A próbaszivatáshoz *MU-4* búvárszivattyút használtak. A szivatás alapján kiszámították, hogy az 1970. VII. 7.-i vízbetörés helyén a —200-as szinten a folyamatos vízutánpótlás kb. 49 m³/p. Tehát megállapítható, hogy a vízbetörés katasztrófális méretét *hirtelen kiürülés* okozta. A bányába jelenleg beömlő összes víz mennyisége az előző időszakban történt vízbetörések figyelembevételével, a —200-as szinten 72 m³/p-re tehető.

72 m³/p mennyiségű vízzel szemben természetesen nem képzelhető el a bánya víztelenítése. A víztelenítés előtt meg kell kezdeni a Dorogon már gyakran alkalmazott *vízelzárási* munkálatokat. A vízbetörés helyén mélyfúrással meg kell nyitni a karsztüregeket és a fúrólyukon keresztül különböző tömedékanyagokkal meg kell kísérelni a víz útjának elzárását.

A fent leírtak érdekében a műszaki szakemberek elkészítették a *vízelzárás részletes programját*. Eszerint remélhető, hogy a bányába beömlő vizet sikerül elzárni.

A munkálatok költsége kb. 15 millió Ft lesz. Előzetes becslések szerint az 1970. december havában megindított vízelzárási tevékenység befejezése 1972. év végére várható. Ekkor kezdődhet meg a bánya víztelenítése és újranyitása, amelynek sikeres végrehajtása után a bányaüzem ismét visszaadható a termelésnek.

*Kmety István*

*

## Szerelőcsarnok alumíniumból

Könnyűszerkezetű *autószerviz szerelőcsarnok* épül Keszthelyen az *Alumíniuimipari Tervező Vállalat* tervezésében és fővállalkozásában. Az Alumíniumipari Tervező Vállalat Alumíniumszerkezet Tervezési és Fővállalkozási Főosztályán elkészültek az első hazai, teljesen előregyártott, könnyűszerkezetű autószerviz állomás szerelőcsarnokának tervei. Az épület 12,0 × 18,0 m-es épületváz, 12,0 m fesztávolságú alumínium dongahéjakkal lefedve, kívül-belül alumínium hullámlemez burkolatú poliuretánhabbal kitöltött oldalfalpanelekkel határolva. A szerelőcsarnok a Keszthelyi Vas- és Fémipari Ktsz autószervíz telepén épül.

*

## Az ALUTERV tanulmányterve az NDK részére

Elkészült az Alumíniumipari Tervező Vállalatnál az NDK részére egy *timföldgyár bővítésének tanulmányterve*. A Lautai Timföldgyár 200 000 t kapacitásra való bővítésének tanulmányát az Alumíniumipari Tervező Vállalat 1970. október 20-án a Német Demokratikus Köztársaságba, a megrendelő részére leszállította.

*

## Gépbemutató Kincsesbányán

Az *INTERAG-HILTI* angol cég Kincsesbányán gépbemutatót tartott, amelyen több olyan kisgépet mutatott be, amelyeknek használata lényegesen meggyorsítja a szerelőipari tevékenységet a bauxitbányákban is. Bemutatásra került többek között a földalatti használatra is alkalmas elektromos, ütveműködő betonfúró kalapács, amely igen jó teljesítményt mutatott a bányaidomkövek fúrásánál. Jól használhatók a különféle szerelvények felerősítését szolgáló belövő pisztolyok. Nemcsak az építőiparban, hanem a bányászatban is használhatók lesznek ezek a kéziszerszámok.

*

## Az indiai állami alumíniumipar vezetőjének magyarországi látogatása

Az indiai állami alumíniumipar, a a *BHARAT ALUMINIUM CORPORATION (BALCO)* vezérigazgatója Lt. General *Sen Gupta* 1970. nobemberében Magyarországon tartózkodott és látogatása során megtekintette az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó, az Inotai Alumíniumkohó, a Székesfehérvári Könnyűfémmű, a Magyaróvári Timföld és Műkorundgyár, valamint az Almásfüzítői Timföldgyár létesítményeit. Egyidejüleg a *NATIONAL INDUSTRIAL DEVELOPMENT CORPORATION* képviselőivel és a *BALCO* szakembereivel együtt az *ALUTERV*-ben megtarották a *Koynai Timföldgyár* (India) tervezésével kapcsolatos műszaki konferenciát.

*

## Az ALUTERV tervszállítása romániai megrendelője részére

Az *ALUTERV* szakembereiből álló delegáció tartózkodott 1970. október vége és november eleje között Bukarestben, ahol a romániai *Tulceai Timföldgyár* tervezésére kötött szerződés értelmében az október 30-ig esedékes és leszállított tervdokumentációk átvételére és bírálatára került sor. A műszaki tanácskozás a román fél teljes megelégedésének kifejezése mellett, eredményesen záródott.

*

## A dűltnyíresi bauxitbánya feltárása

Jó ütemben haladnak az *ALUTERV* tervei alapján a nyírádi bauxitterület legújabb bányaüzemének feltárási munkálatai. A *Bányászati Aknamélyítő Vállalat* dolgozói leküzdötték az előre nem látható geológiai nehézségeket a lejtakna kihajtásánál és így biztosítottnak látszik, hogy a bányaüzem a termelési tervekben

előirányzott időpontra bauxitot fog adni népgazdaságunknak.

A *Bakonyi Bauxitbánya* műszaki kollektívája ezen bányaüzemben is hasznosítani kívánja az izamajori területen már eredményesen alkalmazott új termelési technológiákat.

*

### Nagyteljesítményű búvárszivattyúk a Rákhegy II. bauxitbánya részére

Az *ALUTERV* ben elkészültek a Rákhegy II. bauxitbányában beépítésre kerülő *RITZ* gyártmányú, 15 m³/perc teljesítményű és 500 m emelőmagasságú búvárszivattyúk beépítési és azok kipróbálásához szükséges kiviteli tervek. Ezek a búvárszivattyúk szolgáltatják a közeljövőben a Székesfehérvári Könnyűfémmű, Székesfehérvár város, az Inota-Pét-i iparvidék és a Kincsesbánya környéki települések ivó- és ipari vizét.

*

### Az ALUTERV részvétele a III. Mezőgazdasági Építési Konferencián

Az *Építőipari Tudományos Egyesület (ÉTE)* rendezésében 1970. november 17—19. között megtartott III. Mezőgazdasági Építési Konferencián az *ALUTERV* is résztvett.

A felszólalások keretében *Jankovich Oszkár*, az *ALUTERV* Alumínium Szerkezettervezési Osztályának vezetője tájékoztatást adott az *ALUTERV* által tervezett korszerű, könnyűszerkezetű sertéstelepről, hűtőházakról és az *ALUTERV* tervezésében megvalósult egyéb könnyűszerkezetű mezőgazdasági épületekről. A beszámoló után, a jelenlevők igen nagy érdeklődése mellett, levetítették az ugyancsak az *ALUTERV* által tervezett és a Debreceni Állami Gazdaság részére megépült alumíniumszerkezetű hűtött gyümölcstároló-telepről készített színes filmet.

Az ez alkalommal rendezett kiállítás keretében az *ALUTERV* fényképtablókon mutatta be a megvalósult és kísérlet alatt álló különféle könnyűszerkezetű épületeit. *Egervári György*

*

### Lengyel és magyar bányászati szakemberek ankétja a Nógrádi Szénbányáknál

1970. szeptember 17-én és 18-án a lengyelországi *Alsósziléziai Szénbányászati Egyesülés* és a *Nógrádi Szénbányák* szakemberei a Bükkszéki Bányász Üdülőben két napos ankét keretében tárgyalták meg *gázkitörés veszélyes bányászatuk* aktuális problémáit.

Az alsósziléziai delegáció vezetői *Jerzy Noskowsky* okl. bányamérnök, az Alsósziléziai Szénbányászati Egyesülés műszaki igazgatója és *Jozef Osmeda* okl. bányamérnök, a Walbrzychi „Thorez" akna igazgatója voltak; míg a magyar delegáció élén *Sült Tibor* okl. bányamérnök, igazgatóhelyettes állt.

Az ankéton az alábbi előadások hangzottak el:

*Wl. Szwajgier:* A váratlan gáz- és kőzetkitörések elleni védekezési módok jelenlegi állása az alsósziléziai szénmedencében.

*Wl. Szwajgier:* A Thorez-aknai, 1970. március 12-i halálos kimenetelű gázkitörés lefolyásának ismertetése.

*Sült Tibor okl.* bányamérnök: A Tiribes-aknai $CO_2$ gázelőfordulás kutatásának újabb megállapításai.

*„A váratlan gáz és kőzetkitörések elleni védekezési módok jelenlegi állása az Alsósziléziai Szénmedencében"* témájú előadás lényege az alábbi:

Az alsósziléziai szénbányászatban a $CO_2$ gázjelenség szabad gázkiáramlás, gázkifúvás, gáz- és kőzetkitörés formájában jelentkezik.

A széntelep pórusaiból és hajszálrepedéseiből szabadon kiáramló gáz napi termelésre vonatkoztatott mennyisége 90—100 m³/t körül mozog; veszélyt nem rejt magában.

A gázkifúvás tektonikai zavarok mentén rendszerint vízzel együtt, hanghatásokkal jelentkezik. A kifúvott gáz mennyisége elérheti a 40 000 m³/nap értéket is. A gázkifúvás lelassítja a bányászati munkálatokat, védekezésül megfelelő mélységű előfúrásokat alkalmaznak.

A hirtelen nagy mennyiségben felszabaduló gáztömeg okozta gáz- és kőzetkitörés nagysága Alsószileziában eléri a 2000—5000 m³ kidobott kőzetmennyiséget és a 300 000—600 000 m³ felszabaduló gázmennyiséget, a kitörés intenzitása a 800 t/perc kőzettömeget, a gázleadási tényezője pedig a 120—150 m³/kidobott kőzet tonnát is.

Az ilyen nagyságú, erősségű és gázleadási tényezőjű kitörések már nagy gáz- és kőzetkitörésnek számítanak, amelyek az élet és üzembiztonságot nagymértékben veszélyeztetik. Az ellenük való védekezésre Alsószileziában komoly súlyt helyeznek.

A védekezés legkiterjedtebben alkalmazott módszere a *provokáviós robbantás* és a *védőtelepes művelés*.

A *provokáció* feltételeinek alakulását, a munkahely környezetének gázfeszültség állapotát fúrólyukakban végzett gáznyomásmérésekkel kísérik figyelemmel. Kísérleti állapotban van a $CO_2$ gáztartalom mérésére szolgáló eljárás kidolgozása, s foglalkoznak a nyomásnövekedés mérésére alkalmas desorbciós elven működő műszer kialakításával is. A tudományos kutatómunka kiterjed geofizikai módszerek előrejelzésre történő alkalmazásának kikísérletezésére is.

Az előadó kihangsúlyozta, hogy az alsósziléziai szénmedencében mindeddig — negatív hatásai ellenére is — a dolgozók távollétében provokált gáz- és kőzetkitörés bizonyult a veszély-elhárítás leghatásosabb módszerének. A romboló hatás csökkentésére jól beváltak a munkahely közelében épített *rácsgátak*.

A *védőtelepes* bányaművelési módszer nagy területen feszültségmentesíti a széntelepet. A széntelep feszültségmentesítésének ezt a módszerét több telepes előfordulás esetén akkor alkalmazzák, ha a védendő telep közelében olyan széntelep helyezkedik el, amely a védőtelep szerepét betölteni alkalmas. A védőtelepnek gázkitörés szempontjából veszélytelennek, vagy kevésbé veszélyesnek kell lennie a védendő telepnél, s attól meghatározott távolságon belül kell elhelyezkednie. Ez a távolság a védőtelep alatti művelés esetén kisebb kell legyen, mintha a művelt telep a védőtelep felett helyezkedne el. Alsósziléziában bányaművelési tapasztalatok alapján védőtelep alatti művelés esetén a két telep közötti távolság legfeljebb 30 m lehet.

A módszer lényege az, hogy több telepes bányaművelés esetén a gáz- és kőzetkitörés-veszélyes telepet a védőtelep megelőző leművelésével feszültségmentesítik.

A védőtelepes művelési rendszer feszültségmentesítő hatásának megfigyelése céljából számtalan mérést végeztek a védett és a védendő telepben. Ezek a kutatások azt igazolják, hogy kitörésveszély csak a nem védett széntelepben jelentkezett. A védett széntelepekben végzett mérések olyan gázfeszültség állapotot regisztráltak, amelyek a gáz- és kőzetkitörés feltételeit nem elégíthetik ki.

Ezután *a Thorez-aknai, 1970. március 12-i, halálos kimenetelű gázkitörés lefolyásának ismertetése* következett.

Egy 120 m homlokszélességű, csapás mentén mezőbe haladó frontfejtésben történt a baleset. A széntelep dőlése 20°, vastagsága 1,5 m volt. A közvetlen fedő 1—1,5 m vastag pala, felette homokkő helyezkedik el. A frontfejtést acéltámokkal biztosították, a jövesztés robbantással történt, amelyet réselőgéppel könnyítettek meg. A fejtés homloka, a fejtés szállítóvágat felőli oldalán, 15 fm hosszban zavart zónában haladt. A szellőztetés a frontfejtésben felülről lefelé történt, a szállítóvágat kihúzó volt.

A balesetet megelőző napon 23 órakor a fronthomlok robbantását a munkahelytől 1000 m-re elhelyezett robbantóállomásról végezték. A fronthomlokon 57 kg, a szállítóvágatban 3 kg robbanóanyag volt betöltve.

A robbantás után, a munkahely ellenőrzése alkalmával rendellenességet nem tapasztaltak, a fúrólyukakban az ellenőrző mérések nem mutattak túlnyomást. Az éjszakai harmadban zavartalanul folyt a termelőmunka. Másnap reggel 7 órakor a fronthomlokon és a kísérővágatokban 34 fő kezdte el a munkát.

Reggel 8 óra 20 perckor a szállítóvágat közelében a fronthomlokról két csille szén hullott ki. A vájár ennek különös jelentőséget nem tulajdonított. 5 perc múlva hirtelen gáz- és szénkitörés következett be, amelynek három bányász esett áldozatul. Egy vájárt a gázkitörés helyén, egy másikat a fejtési homloktól 5 m-re a szállító-

vágatban, szénnel betemetve találtak meg holtan, egy harmadik a szállítóvágatban a fronthomloktól 200 m-re $CO_2$ gáztól fulladt meg.

A hirtelen gázkitörés mindössze 50 t szenet dobott ki, a felszabadult gáz 2000 $m^3$-re volt becsülhető. A kidobott széntömeg 15 m-re hatolt be a szállítóvágatba.

A halálos kimenetelű gázkitörés kivizsgálása során tett megállapítások alapján, a következő szigorító rendelkezéseket hozták a szerencsétlenséggel sújtott bányamezőre:

— A frontfejtés kísérővágatainak 15 m-re meg kell előznie a fejtési homlokhosszat.

— A kísérővágatokban egy alkalommal, az eddigi 5 kg-mal szemben min. 15 kg robbanóanyagot kell elrobbantani.

— A frontfejtésben réselni nem szabad.

*A Tiribes aknai $CO_2$ gázelőfordulás kutatásának újabb megállapításai* című előadásában *Sült Tibor* műszaki igazgatóhelyettes összefoglalta a Tiribes aknai $CO_2$ gázelőfordulással kapcsolatosan az utóbbi időben végzett bányászati, műszeres és elméleti kutatásokat és azok tanulságait.

A kutatások lefolytatására az a körülmény adott lehetőséget, hogy az akna VI. sz. ereszkéje 150 m-rel magasabb szinten, a korábbi nagy gázkitörés helyéhez közel, egy felvetőt ütött meg, amely mentén $CO_2$ gáz volt észlelhető.

Ismertette és értékelte a vető környékén fúrt lyukakban végzett ellenőrző mérések eredményeit. A megfigyelések ezúttal is igazolták azt a korábbi megállapítást, hogy a $CO_2$ gáz nagy vetők mentén, a mélységből számottevő túlnyomás mellett, kevés víz kíséretében áramlik a nyitott bányatérségek felé. A fúrólyukakban végzett mérések során észlelt legnagyobb túlnyomás 14 at volt, amely mellett gázkitörés nem következett be. Megfigyelhető volt az is, hogy a gáznyomás csökkenése a vetőzónában igen hosszú időt igényel.

Megfigyeléseket végeztek a vető közelében a Mecseki Szénbányák Kutatási Osztálya által szerkesztett *mikroszeizmikus zörejmérő* és *geoelektromos ellenállásmérő* műszerekkel is. Az előbbi mérések érdekes adatokat szolgáltattak a Tiribes-aknai alapzajszintre és annak változására a $CO_2$ gázelőfordulás környezetében. Az utóbbi mérések feladata a gázkitörés veszélyes vetők elhelyezkedésének műszeres megfigyelése volt.

Az előadó ismertette azokat az izotópgeokémiai vizsgálatokat is, amelyeket a Nógrádi Szénbányák felkérésére a Bányászati Kutató Intézet izotóplaboratóriumában végeztek a Tiribes-aknai $CO_2$ gáz keletkezése körülményeinek tisztázására. Az izotóp vizsgálati eredmények elméletileg is valószínűsítették azt a korábbi feltevést, amely szerint a $CO_2$ gáz karbonátos kőzetek metamorf átalakulása során nagy mélységben keletkezett, s onnan hegyszerkezeti törések mentén áramlik felfelé.

A kétnapos ankét során mindhárom előadást élénk vita követte, amelyből mind a lengyel vendégek, mind a magyar résztvevők értékes hozzászólásokkal, aktívan vették ki részüket.

Az ankét egyébként az *Alsószileziai Szénbányászati Egyesülés* és a *Nógrádi Szénbányák* már-már hagyományossá vált szakmai kapcsolatának emlékezetes színfoltja marad; a szakmai véleménycsere mindkét fél részére hasznosnak mondható és tovább mélyítette a lengyel és a magyar bányásztársadalom barátságát.

*Lassan József*

# VADÁSZ ELEMÉR

**1885—1970**

„*Felix qui potuit rerum cognoscere causas*" — „Boldog, ki megismerheti a jelenségek okait". Ez a Vergilius-idézet a mottója annak a kis kézikönyvnek[1], amelyet egy fiatal éveiben lévő gyakorló geológus, a magyar föld kitűnő ismerője, szakmájának kiváló tudósa írt a minden idők felnövekvő geológus-generációi és bányászati kutatói számára.

„Boldog ember az...," mondotta nem egyszer, akit a „nehéz hónapok és esztendők kiábrándító keserűsége közepette is magával tud ragadni a kutatás és a tudás vágya, és el tud röpíteni egy olyan világba, ahol a kielégülést nyerő tudásvágy minden bajt és keserűséget feledtetni tud". Ez az ember volt *Dr.h.c. Dr. Vadász Elemér* okl. geológus, kétszeres Kossuth-díjas professzor, a Magyar Tudományos Akadémia rendes tagja.

1885 márc. 1-én született Székesfehérvárott. Egyetemi tanulmányait Budapesten végezte. Professzora *Koch Antal* volt. A kiváló tanítványból 1907-ben, az egyetemi doktorátus megszerzése után tanársegéd, majd adjunktus lett. Az 1918-as polgári forradalom hónapjaiban az elsők között volt, akik síkra szálltak a természettudományos munkálkodás, kutatás és oktatás reformjáért. Érdemeiért a Tanácskormány 1919-ben a földtan egyetemi tanárává nevezte ki.

A Tanácsköztársaság bukása után azonban búcsút kellett mondania a katedrának és vállalnia kellett azt az életet, amely azoknak jutott, akik síkra mertek szállni a szocialista haladásért. A Magyar Általános Kőszénbánya Rt. geológusaként kezdte meg élete legnagyobb munkáját, a Mecsek-környéki széntelepek és vele az egész Mecsek-hegység kutatását. Nem volt ez idegen terület számára, mert már 1914-ben tanulmánya jelent meg a Mecsek északi peremének hegyszerkezetéről.[2]

Egész életében hű maradt a Mecsek hegységhez és a mecseki széntelepek földtani problémáihoz, amelyeknek egyik legkitűnőbb ismerője volt. A Mecsekről szóló nagy összefoglaló műve 1935-ben jelent meg.[3]

Emellett foglalkozott Magyarország többi kisebb-nagyobb szénmedencéivel is. *Papp Károly* professzor mellett, aki 1910 és 1915 között a Kárpát-medence akkor ismeretes és művelés alatt állt szénterületeit monografikusan feldolgozta[4] alkalma nyílt arra, hogy teljes áttekintést kapjon az ország minden részében előforduló szénkészletekről.[5] Részletesen azonban a muraközi[6], a tatabányai,[7,8,9] felsőgallai[10], a vértesi[11], a tokodi-dorogi[12] és borsodi[13] szénmedencéket tanulmányozta.

Általános tárgyú kőszénföldtani tanulmányai úttörő jelentőségűek. Írt a szén- és bauxitképződésnek a hegységképződéssel való kapcsolatáról[14], a magyar kőszenek hamufajtáiról[15], és megírta a maga nemében irodalmunkban egyedülálló könyvét, a kőszénföldtani ismeretekről[16].

Másik munkaterülete 1920 és 1945 között a *bauxitkutatás* volt. Első idevonatkozó értekezését a magyar bauxit jelentőségéről 1927-ben írta[17]. Ez a tanulmány akkor jelent meg, amikor a magyar bauxitbányászat még csak gyermekcipőben járt. Ez kölcsönöz ennek az írásnak komoly jelentőséget. Rövidesen megjelent a bauxitképződésről írott műve németül is[18]; majd a görögországi bauxitelőfordulásokról értekezik[19]. Ezeket egy sor alapvető tanulmány[20–26], követi ugyancsak a bauxitkeletkezés tárgyköréből, s végül lezárja e témát a bauxitelőfordulások földtani viszonyait ismertető, irodalmunkban ugyancsak egyedüli művével[27].

Mint gyakorló geológus, foglalkozott földgáz- és kőolajgeológiai kérdésekkel is. Idevágó tanulmányai részint összefoglaló, részint előremutató jellegűek[28–31]. Időtálló értekezést írt a bakonyi mangánércképződésről is[32].

*Vadász Elemér* életének harmadik szakasza, amelyet — saját szavai szerint — élete megújhodásának tekintett, 1945-ben a felszabadulással kezdődött. Kormányzatunk ekkor a nyugalomba vonuló *Papp Károly* helyébe az Eötvös Loránd Tudomány Egyetemre a földtan tanszékvezető egyetemi tanárává nevezte ki. Professzori teendőit az egyetemen 1946-tól 1965-ig, 80 éves koráig látta el. 1949-ben a természettudományi kar dékánja, majd az egyetem rektora, 1950—1951-ben pedig prorektora volt.

Ezidőben legnagyobb érdeme, hogy újból önálló tanszékké szervezte a *Lőrenthey* halálával megürült, majd megszüntetett egyetemi *őslénytani* tanszéket. Majd a kor követelményeinek megfelelően életre hívta az egyetem *geofizikai* tanszékét. Ez utóbbira az egyetemi tanács — *Vadász E.* ajánlására — *Egyed Lászlót*, a háború utáni geofizikus nemzedék legkitűnőbbjét terjesztette a kormányzat elé kinevezésre.

Az egyetemi katedra elfoglalásával *Vadász* professzor kötelességének érezte, hogy a legégetőbb tankönyv-hiányokat pótolja. Ezért 1953-tól sűrű egymásutánban jelentek meg egyetemi tankönyvei (Elemző földtan; Magyarország földtana; Földtörténet és földfejlődés), amelyek a bányamérnök-hallgatóknak, sőt a gyakorló bányamérnököknek is nélkülözhetetlen kézikönyvei[33–36].

Nagy szerepe volt *Vadász Elemér* akadémikusnak a magyar természettudományos élet minden ágazatában. Tanácsadóként működött több kormányzati szerv és hivatal szolgálatában. A gyakorlati bányászat fellendítése 1970. október 30-án bekövetkezett haláláig szívügye volt.

A magyar bányászok nevében — alkotó munkájáért hálás szívvel — innen tekintünk utána és búcsúzunk Tőle utolsó *„Jó szerencsét"*-tel.

*Bendefy László*

**Idézett művek**


1. *Vadász E.:* A geológus munkája. — Bevezetés a földtani megfigyelésbe = Danubia kiad. Pécs (1930).
2. A Mecsek északi pereméről (Földt. Int. felolv. ülései 1914).
3. A Mecsek-hegység = Das Mecsek-Gebirge = Magyar tájak földtani leírása 1. kt. (1935 és 1944)
4. *Papp K.:* A Magyar Birodalom vasérc- és kőszénkészlete (Földt. Int. kiad.) (1915).
5. *Vadász E.:* Kőszénföldtani tanulmányok. Bpest. (1940).
6. Szénbányászat a Muraközben = BKL 66. évf. 483—488 l. (1933)
7. Egyidejűleg keletkezett agyaggörgetegek a tatabányai szénösszletben = BKL 69. évf. 310 l. (1936)
8. A tatabányai medence földtani megismerése = BKL 81. évf. 288—289 l. (1948)
9. Szintjelző „huszárzsinórok" a tatabányai szénmedencében = Mat. Term. tud. Ért. 60. évf. 495—518 l. (1941)
10. A felsőgallai kőfejtés földtani adottságai = BKL 81. évf. 319—320 l. (1948)
11. A „fornai széntelep" kérdése = BKL 72. évf. 25—28 l. — *Kovács Sándor* hozzászólásával u. ott. 71—72 l. (1939)
12. A borsodi szénmedence bányaföldtani viszonyai. (1929)
13. Szulfátos ásványképződés a tokod-ebszőnyi barnakőszénösszletben = BKL 76. évf. 422—424 l. (1943)
14. Szénképződés, hegyképződés és bauxitkeletkezés Magyarországon = BKL 63. évf. 213—220 l. (1930)
15. A magyar kőszenek hamufajtáirói = BKL 72. évf. 387—390 l. (1939)
16. Kőszénföldtan (Akad. kiadó) (1952)
17. A magyar bauxit jelentősége = BKL 60. évf. 376—379 l. és Századunk II. kt. (1927)
18. Kohlenbildung, Gebirgsbildung und Bauxitbildung in Ungarn = Jahrb. Min. Geol. Pal. Beitr. Bd. 65. Abt. B. (1930)
19. Bauxitvorkommen von Griechenland = Z. f. Geol. Bd. 41. (1933)
20. Das Geologische Alter der transdanubischen Bauxitbildung = Centralbl. f. Min. Jahrg. 1934. Abt. B.
21. A dunántúli bauxitképződés és mangánkeletkezés földtani kora = BKL 68. évf. 163—168 l. (1935)
22. Eocén kérdések = Földt. Közl. 73. évf. 151—170 l. (1942)
23. Alunit a magyarországi bauxitelőfordulásokban = = Földt. Közl. 73. évf. 169—179. l. (1943)
24. A magyar bauxitelőfordulások földtani alkata = = Magy. Áll. Földt. Int. Évk. 37. k. (1946)
25. Adatok a laterites mállás kérdéséhez = Földt. Közl. 81. évf. 365—373 l. (1951)
26. Bauxit és a terra rossa = Földt. Közl. 115—118 l (1956)
27. Bauxitföldtan (Akad. Kiadó) (1951)
28. A magyar földgázkutatások eredményei modern földtani megvilágításban = BKL 59. évf. 284—288 l. (1926)
29. A gyakorlati földtan lényege és hazai teendői = BKL 60. évf. 194—198 l. (1927)
30. Földtani kutatásaink az újjáépítésben = BKL 80. évf. 200—201 l. (1947)
31. Az olajtermelés földtörténeti eloszlása = Földt. Közl. 80. évf. 421—426 l. (1950)
32. A bakonyi mangánércképződés földtani dialektikája = Földt. Közl. 83. évf. 70—74 l. (1953)
33. Elemző földtan (Bevezetés a földtanba) = Akad. Kiadó (1955)
34. Magyarország földtana, Első kiadás = Akad. kiadó (1953)
35. Magyarország földtana. Második kiadás = Akad. Kiadó (1960) — (1965-ben a moszkvai „Mir" könyvkiadó — némi rövidítéssel — megjelentette oroszul is)
36. Földtörténet és földfejlődés = Akad. Kiadó (1957)

# Szakirodalom

## Megjelent a Bányászati Kutató Intézet Közleményei 1970. évi 3. és 4. száma

Összesen hét szám kiadásával, melyek közül három különszám volt, zárult a Bányászati Kutató Intézet Közleményeinek 1970. évi programja.

Az utolsó két szám az alábbi tanulmányokat tartalmazza:

*XIV. évfolyam 3. szám.*

*Bodonyi József—Sáfár Iván:* Vastagpados szilárd fedőkőzetek fejtés feletti kőzetmozgásokra mért hatásának vizsgálata modellkísérletekkel.

*Sébor József:* Talajmozgás-megfigyelési eredmények és közelítő függvények összehasonlító vizsgálatának lehetőségei.

*Dr. Richolm István:* Szállítószalagok felfutásakor fellépő dinamikus jelenségek elméleti vizsgálata.

*Bende Imre:* Nem gépesített frontfejtések légellenállása.

*Németh László:* Ammóniumnitrát-fűtőanyag keverékek és robbanózagyok hazai fejlesztése.

*Kenedi István:* Mágneses hangszalagon történő információ-tárolás a bányászatban használatos MIRA-KAR típusú radiokarottázs berendezésnél.

*XIV. évfolyam 4. szám.*

*Staudinger János—Farkas Béla:* Vasutak aláfejtése.

*Frituz Béla:* A mélyfúrásnál alkalmazott tömlők gyártástechnológiájának fejlesztését szolgáló fizikai vizsgálatok.

*Csabay Ákos:* Hazai markolópréses kábelkötések bányászati alkalmazhatósági kísérletei.

*Dr. Blahó Miklós—Ciffka István:* Hangtompító légcsőszellőztetőhöz.

*Papp József—Piuk Péter:* Robbantólyukból kiáramló gáz hőmérsékletének mérése.

*Kenyeres József:* Tárolási kísérletek magyar szénféleségekkel. *P—s*

## A Tatabányai Szénbányák Műszaki Közgazdasági Közleményei

Az új formában megjelenő 1. számot 1970-ben még további két szám követte, amelyek az alábbi tartalommal jelentek meg:

*10. évfolyam 2. szám.*

*Dr. Janositz János—Dr. Pethő Szilveszter:* A rétegezett mintavétel és a feltételes megfigyelések paramétereinek a legkisebb négyzetek módszerénél hatásosabb becslési módjáról.

*Solymos András:* Iszaptömedékeléses fejtésfelhagyás analitikai vizsgálata.

*Dr. Asszonyi Csaba—Dr. Csiszár István:* Bányamezők teljes lefejtésének hálótervezéses programozása II.

*Dr. Richter Richárd:* A Mohr-féle határgörbék hiperbolikus közelítéséről.

*Dr. Szabó J. Károly:* A feszültségeloszlás meghatározása görbevonalú ortogonális koordinátarendszerekben.

*Pálos Miklós—Rozsnyói Sándor:* Bányabeli kutatófúrások gamma-gamma szelvényezésének tapasztalatai.

*10. évfolyam 3. szám*

*Dr. Asszonyi Csaba—Dr. Richter Richárd:* Az általános (ferdetengelyű) teodolitmérés.

*Ládai J. Tamás:* Konvergenciamérések a tatabányai szénmedencében.

*Dr. Kapolyi László:* Gyenge minőségű szenek feldolgozásának technikai modellje.

*Sugár Mátyás:* Egy új derítőeljárás és alkalmazási területei.

A Tatabányai Szénbányák 1970. I. félévi műszaki-gazdasági tevékenysége. *P—s*

## Megjelent a Nehézipari Műszaki Egyetem Közleményeinek XVII. kötete

A Nehézipari Műszaki Egyetem Közleményeinek XVII. kötete a Marxizmus—Leninizmus Tanszék gondozásában jelent meg és a társadalomtudományok körébe tartozó tanulmányokat tartalmazza.

A tanulmányok egy része filozófiai, más része elméleti közgazdasági, harmadik része szociológiai, negyedik része pedig munkásmozgalmi, történelmi jellegű.

A XVII. kötet tanulmányai mindazok érdeklődésére számot tarthatnak, akiket a szűkebb szakmai kérdéseken túl, a nagyobb méretű és bonyolultabb társadalmi problémák is érdekelnek. *Dr. P. J.*

*Dr. Tárkány Szűcs Ernő—Dr. Radnay József—Dr. Kiss László:* **Magyar bányajog.**

Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest 1970. 734 oldal, ára 75,— Ft. (Lektorok: *Dr. Benárd Aurél—Dr. Mónus Lajos*, az előszót írta: *Zavadzky Jenő*)

Lapunk olvasói jól tudják, hogy a „bányajoggal foglalkozó tanulmány vagy értekezés... legtöbbször szerényen meghúzódik valamelyik bányászati lap gazdasági-műszaki cikkei mögött" (p. 13.). Így nyilván felfokozott érdeklődéssel fogadják, hogy lapunk ilyen témájú cikkeinek szerzői „kiléptek" ebből a „megszokott" keretből s „a magyar bányászati felsőoktatás és a selmeci Bányászati Akadémia 200. évfordulója alkalmából" (s tegyük mindjárt hozzá: méltón az alkalomhoz) kezünkbe adják a magyar bányajog összefoglaló kézikönyvét: *az első, szocialista viszonyokat tükröző, új magyar bányajogot.**

Ami a könyv tartalmát illeti: ha „a bányajog — egyszerűen kifejezve — jogunknak az a része, amely a bányászatra érvényes sajátos jogi szabályokat foglalja össze" (p. 56.), akkor itt jóval többről van szó! A könyvnek kétségtelenül legterjedelmesebb részét e jogszabályok ismertetése alkotja; ez az ismertetés azonban sohasem szorítkozik száraz tényközlésre, hanem élvezetes logikával indokol — ha kell, bírál is —, bemutatja a mai helyzet kialakulásának körülményeit, s — ahol ezt szükségesnek érzi — gondolatokat ad a továbbfejlesztés (pl. kutatási szerződések ügye p. 230—237, a tájrendezett területek meliorációja p. 327. stb.) irányait illetően is.

Ez a „történelmi beágyazottság" egyrészt nem csak a részletkérdéseket illetően jellemző, másrészről érdekes „tudományterületi" és „földrajzi beágyazottság"-gal párosul: a könyv *történelmi áttekintéssel* kezdődik, érdekes szempontok szerint különbözteti meg a bányászatot az ipar egyéb ágaitól, rámutat a bányászat és a jog szoros — nemcsak történelmi — összefüggésére. Befejezésül pedig hasznos és érdekes áttekintést ad *néhány fontosabb európai állam bányajogáról.*

A történeti áttekintés talán kissé túlzott mértéktartást tanúsít, amikor „*A magyar bányajog történetének vázlata*" címet viseli. Több ez, mint vázlat. A hivatkozottaknál indirekte jóval több forrásmunkát felhasználó fejezet térben Közép-Európát, időben részletesen azt az évezredet tekinti át, amelynek bányászattörténeti irodalma korántsem olyan gazdag, mint bányászatának jelentősége a világtörténelemben. Érdekessége az áttekintésnek, hogy „a történeti feldolgozásban a termelési viszonyok, a gazdasági és társadalmi körülmények párhuzamos felvázolása mellett a korszakhatárokat a bányászat szempontjából kiemelkedőbb egy-egy bányajogi jogalkotással" (p. 20.) vonja meg éspedig ott is, ahol ezt a korábbi felosztások más alapon tették. Ennek során az egyes tényezőket is helyenként az eddigiektől eltérően súlyozza.

* A legutóbbi, bányajoggal foglalkozó könyv négy évtizeddel ezelőtt jelent meg. (*Alliquander—Bán—Tassonyi:* **Magyar bányajog**, Budapest, 1931.)

A bányászat helyesen értékelt sajátosságaiból kiindulva foglalkozik ezután *a bányajog fogalmával, alapelveivel és forrásaival*, s mielőtt mindezek alapján felvázolná *a bányaigazgatás ágazati és felügyeleti rendszerét*, szinte klasszikus tömörséggel jellemzi magát a bányászatot, amely: „az állam egyik legfontosabb gazdasági, közelebbről ipari tevékenysége. Termékei energiahordozók, alapanyagok, építőanyagok stb., amelyekre támaszkodik a népgazdaság szinte valamennyi ágának a működése; nélkülözhetetlenek, hiányukban el sem képzelhető a civilizáció, az emberi kultúra és ezeknek az a nagymérvű fejlődése, amelynek napjainkban tanúi lehetünk. Az ásványi nyersanyagok helyhez kötöttek, előfordulásukat a geológiai adottságok szabják meg és a mezőgazdasággal ellentétben termelésük ugyanott nem ismételhető meg. A bányászat ugyanakkor többszörösen veszélyes tevékenység is; veszélyforrásokat nemcsak a technika által megkívánt nagyfokú gépesítése jelent, hanem a földalatti térségek, a földszerkezeti viszonyok megbolygatása folytán fellépő természeti erők, vizek, gázok, porok stb. felszabadulása, nyugvó helyzetük megváltoztatása is." (p. 84)

E fejezettel veszi lényegében kezdetét a tételes magyar bányajog részletes kifejtését tárgyaló fejezetek sorozata. Ezen „a szocialista jognak azt a tárgy szerint elkülönült részét értjük, amely a bányászati tevékenység során keletkező életviszonyokat a bányászat termelési viszonyainak megfelelően szabályozza" (pl. 69.) s így magába foglalja a bányaigazgatás rendszerén túl *a bányászat jogával, a földtani kutatással, a bányaműveléssel, a bányászat befejezésével, a bányászat biztonságával* kapcsolatos jogszabályok ismertetését, *a bányászokra vonatkozó különös jogszabályok* áttekintését, *a bányakárok megtérítésére, az idegen ingatlanok és vizek használatára* érvényes előírások bemutatását.

Említettük már e fejezeteknek azt a tárgyalásmódját, amely a tételes és hatályos magyar bányajogot fejlődésében mutatja be, a hangsúlyt a *ma érvényes* jogszabályok tárgyalására helyezve. Ez nehéz feladat elé állította a szerzőket, hiszen szinte „első látásra" érzékelhető, hogy az 1960. évi bányatörvény hatálybalépése óta nagyon sok jogszabály jelent meg az egyes részletkérdésekre vonatkozóan, mindig valaminő kisebb-nagyobb horderejű kérdés fejlettebb, pontosabb, az életviszonyok változásával összhangban változó szabályozása érdekében. *Az aktualitás igénye egyrészről*, az évtizedek óta nélkülözött *szintetizáló mű követelményei másrészről*: e kétféle igény példaszerű kielégítése talán a könyv legfőbb érdeme. (Nem lebecsülendő emellett a Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó érdeme sem: szinte már szokatlan frisseséggel lehetővé tette, hogy az 1970. márc. 1-el lezárt anyagot tartalmazó könyv már szeptemberben a piacon legyen!)

Az aktualitás igényét különösen jól szolgálják a földtani kutatással kapcsolatos részek: nemcsak a mechanizmus-reformot követően kialakult szervezeti változásokat (pl. az új Országos Ásványvagyon Bizottságot a p. 112—117-en) mutatja be, hanem részletesen megmagyarázza azokat az éppen ezekben a hónapokban végrehajtásra kerülő ásványvagyongazdálkodási rendelkezéseket is, amely „intézkedések megvetették a magyar ásványvagyon-gazdálkodás alapjait". (p. 216.) A szorosabban vett bányászattal foglalkozó fejezetekben pedig — csakúgy, mint magának a Bányatörvénynek a megalkotásában — jól hangsúlyozódik, hogy hazánkban a „hagyományos" bányászati szakágak és módszerek mellett kialakult és fejlődik a bauxitbányászat és a szénhidrogénbányászat, illetve jelentős szerephez jutott a külfejtéses bányászat.

A témát sokoldalúan tárgyaló műben szinte alig találunk vitatható (pl. a földtani kutatás céljának mechanizmustól való függése: p. 199.), vagy téves (pl. a technikusképzés helyei: p. 366, avagy a 3. ábra címe: p. 715.) megállapításokat. A könyvet olvasva néhány helyen inkább Madách Ádámjának szavai jutnak eszünkbe: „... a jó sajátja, míg bűne a koré...", vagyis az a néhány, a bányászt zavaró motívum, mint például a vízbányászat furcsa jogi helyzete (p. 58, 62—64, 202 stb.), a pályaalkalmassági (munkalélektani) vizsgálatokat kötelezővé tevő jogszabály hiánya (p. 341—342) stb. nem a könyv, hanem a tárgyát képező bányajog bírálatára késztet. Tegyük azonban ehhez is mindjárt hozzá: bányajogunk egésze — s erről a könyv is meggyőz — modern, a szocialista fejlődést szolgáló, logikus és világviszonylatban is példamutatóan kidolgozott, s ebben éppen Szerzőknek is jelentős érdemei vannak. De jól esik olvasnunk a könyvben (p. 51.) azt is, hogy az ennek alapját képező Bányatörvény tervezetét „az államigazgatási szervek mellett az *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület* és a *Bányaipari Dolgozók Szakszervezete* által rendezett üléseken bányászok, mérnökök, egyetemi tanárok és egyéb tudományos munkatársak véleményezték, vitatták meg" s a beérkezett mintegy másfélezer javaslat azt bizonyítja, hogy *Egyesületünk is felelősnek érezte magát a szocialista magyar bányajog kialakításáért.*

A recenzor végül is könnyű helyzetben van, amikor arról kell írnia, hogy kiknek ajánlhatná ezt a — viszonylag kevés szakkönyvünk sorát nívósan bővítő — munkát. Az kétségtelen, hogy a bányaüzemek szakkönyvtárának sokat forgatott, hasznos kézikönyve lesz, mely a függelékét képező jogszabály-mutatóval, tárgymutatóval és nem utolsó sorban azzal, hogy egységes szerkezetben közzé teszi az 1960. évi III. törvényt (Bányatörvény), a végrehajtására kiadott és a 14/1969 (III. 28.) Korm. számú rendelettel módosított 9/1960 (III. 30.) Korm. számú rendelet szövegét, valamint összefoglaló áttekintést nyújt a bányászatra érvényes biztonsági szabályzatról, szövegében pedig áttekinti a bányászatot is érintő munkajogi, beruházási stb., előírásokat, a bányamunkás és a bányaigazgató, az üzemi mérnök, közgazdász, bányavállalati jogász, geológus „mindennapos" problémáinak széles körére praktikusan és világosan választ ad. A bányászat ágazati és felügyeletei irányításában résztvevő, valamint a bányászaton kívüli, ám valaminő módon a bányászattal kapcsolatba kerülő államigazgatási szakemberek is hasznos segítőtársra találnak e könyvben, utóbbiak a legalapvetőbb bányászati fogalmakról is jó áttekintést kapnak az ábraanyagból. A könyv emellett nyilván megfelelő szerepet kaphat a felső- és középfokú bányászati- és geológiai szakoktatásban s német—angol—orosz nyelvű tartalomjegyzéke fel fogja kelteni a külföldi szakkörök érdeklődését is.

Mindezeken túl, de az eddigiek alapján arra is rá kell mutatni, hogy többről van szó, mint egyszerűen olyan kézikönyvről, melyet az esetben lapozunk fel a megfelelő oldalon, ha valaminő konkrét kérdésre keresünk választ. Legtöbb fejezete emelett jó stílusú, élvezetes és olyan olvasmány is, amely nemcsak felújítja és rendszerezi ismereteinket, hanem szemléletformálóan járul hozzá „szakmai általános műveltségünk" gyarapításához is.

—*r.*—*v.*

*Dr. Barabás Andor—Dr. Barnabás Kálmán—Dr. Benkő Ferenc—Dr. Jantsky Béla—Morvai Gusztáv:*
**Ásványkutatás és Bányaföldtan.**

Szerkesztette: *Dr. Benkő Ferenc.*

451 old., 204 ábra, 68 táblázat, 105 irodalmi forrásmunka. Budapest 1970. Műszaki Könyvkiadó. Ára: 68 Ft.

Magyarország a nemzetközi földtani tudományos életben, bár szilárd ásványi nyersanyag források terén nem tartozik a vezető országok közé, előkelő, megbecsült helyet foglal el. Ez nemcsak geológus és egyéb földtani kutató szakemberképzésünkre és tudományos eredményeinkre, de konkrét kutatási tevékenységünkre is vonatkozik. Egy ásványi nyersanyagokban nem túl gazdag, de kutatási felkészültségében és tevékenységében érett országban szinte hihetetlenül hangzik, hogy 1970-et kell írni ahhoz, hogy olyan magyar nyelvű könyv szülessen, mint az *Ásványkutatás és bányaföldtan.*

E hiányt és égető szükségszerűséget ismerte fel a neves szerzőgárda, létrehozván az önálló tudománnyá nőtt ásványi nyersanyagkutatás témáit rendszerező és feldolgozó, kézikönyvként is kiváló munkát.

Olyan korban élünk, amikor az ásványi nyersanyagkutatás tudományát természeti kincseink felkutatásában, értékelésében és felhasználásában a leghatékonyabban kell alkalmaznunk. Ezért e könyv nem hiányoz-

hat kutatási, bányászati szakembereink és gazdasági vezetőink asztaláról. Végül, de nem utolsó sorban e kézikönyv hasznos segítőtársa lesz nemcsak a közép- és felsőfokú oktatóknak, de a hallgatóknak is.

A háromrészes könyv teljes egészében és részleteiben is követi a kutatás menetét, felépítése logikai alapokon nyugszik.

Az „*Ásványkutatás*" című első rész *(Dr. Benkő Ferenc, Dr. Barabás Andor, Dr. Jantsky Béla, Dr. Barnabás Kálmán, Morvai Gusztáv)* összegezi a kutatás feladatait és elveit, majd részletesen, lépésről-lépésre elemzi, ismerteti és indokolja a felszíni kutatás terepi módszereit (térképezés, megfigyelések és rögzítésük, mintavétel és feldolgozás), a fúrási kutatás módjait, eszközeit és kivitelezését.

A jól előkészített felszíni és fúrásos kutatás után a gyakorlatban is következő bányászati kutatás műszaki, dokumentációs és értékelő része alkotja a harmadik nagy témacsoportot. Mindezen kérdések ismertetése után következik az első rész mintegy összegező fejezete, a kutatások tervezésének problémaköre. E fejezet már a gazdasági tervező munka egy részét képezi és a távlati kutatási, területi kutatási tervek és a kutatómunka szakaszai képezik főbb témaköreit.

A könyv második része „*Az ásványelőfordulások értékelése*" *(Dr. Benkő Ferenc)* a készletszámítással foglalkozik megismertetvén az olvasót a modern adatgyűjtéssel, számítási módszerekkel és felosztási formákkal. Külön jelentős és hasznos e résznek a műrevalóság taglalását, a jelentéskészítést és a dokumentáció megőrzésének módszereit ismertető fejezete. A gyakorlati életben folyó készletmérleg készítés célját, menetét elemző sorok igen hasznos útmutatást adnak e munka elvégzéséhez és nem utolsó sorban nagymértékben hatnak egy egységes, jól kezelhető dokumentációs forma kifejlesztéséhez.

A „*Termelési geológiá*"-val foglalkozó harmadik rész *(Morvai Gusztáv)* a bányaföldtani tevékenységet tárgyalja. E fejezetben bányageológusaink megtalálnak minden szükséges információt a bányaüzem tervezésekor felmerülő földtani munkákkal kapcsolatban, hasznos irányelvet nyújt a termelő üzem földtani munkáiról, de nem feledkezik meg azokról a földtani tevékenységekről sem, amelyek a bányák felhagyásával és az ásványelőkészítéssel kapcsolatosak.

Most, amikor a tudományos és ipari kutatási tevékenységek során nagy mennyiségű adattal kell dolgozni, amelyek sokszor igen nehezen tekinthetők át és a napról-napra beálló változások végigvitele a teljes rendszeren át igen rövid idő alatt kívánatos lehet, mindenütt előtérbe kerülnek a gépi adatfeldolgozó rendszerek, számítógépek és adatraktárok. A szilárd ásványi nyersanyagok kutatása, nyilvántartása, gazdaságossági becslése is előbb-utóbb e modern módszerek segítségével fog történni hazánkban is. Ennek kidolgozásához nagy segítséget fog nyújtani e könyv rendszerezése és idegen szakmabeliek számára is érthető, világos, magyaros nyelvezete.

A könyv illusztrációs anyaga, az ábrák, táblázatok és különösen a dokumentációs formákat bemutató űrlapok nagymértékben növelik a munka értékét és igen közel viszik a tudományt a gyakorlathoz.

A modern felépítés, könnyen kezelhető beosztás, szép kiállítás, a gazdag forrásmunka-jegyzék és nem utolsó sorban az időszerűség már most nyilvánvalóvá teszik, hogy a 760-as példányszám kevésnek fog bizonyulni.

*Dr. Pantó György*
a föld- és. ásványtani tudományok kandidátusa

*Szádeczky-Kardos Elemér:* **A Föld szerkezete és fejlődése (Bevezetés a kőzettanba)** — Akadémiai Kiadó. 340 old. 226. ábra. Budapest, 1968.

Korunkra a tudományok és a technika ugrásszerű fejlődése és a haladás forradalmian új útjainak feltárása és kiépítése jellemző. E kivételesből általánossá lett jelenségnek hatása megmutatkozik a földtudomány minden ágában is. Hatása alól nem tudja magát kivonni, eredményeit nem tudja nélkülözni a bányászat sem. Szükség van tehát a körültekintésre, az eredmények összegezésére nemcsak azért, hogy tájékozódhassunk a komplex jellegűvé vált földtudomány (geonómia) mai helyzetéről általában, hanem azért is, hogy kijelölhetők legyenek a további kutatások irányvonalai általánosságban és hazai viszonylatban egyaránt. Kétszeresen szerencsés dolog, ha erre a feladatra olyan széleslátókörű és invenciózus tudós vállalkozik, mint *Szádeczky-Kardoss Elemér.*

Mivel az utóbbi néhány évtizedben a vizsgálatok súlypontja a Föld felszínközeli jelenségeiről a földkéreg mélyebb szintjeiben (emeleteiben) és a felsőköpenyben végbemenő folyamatokra helyeződött át, a Föld szerkezetéről és fejlődéséről írott és nemrég megjelent könyvében a Szerző — ennek megfelelően — a tárgyhoz illő új utakat keres. Figyeli és bemutatja a legújabb kutatásokat, közöttük saját, új módszertani elveken felépített kísérleteinek fontos eredményeit is.

Tehát az emeletszerkezetek rendszerének szemszögéből vizsgálja mindenekelőtt a kőzetfejlődés kérdését, előtérbe helyezve az illók szelektív migrációját, annak a mobilitás növekedésével és az anyagmozgással való kapcsolatát. Így jut el a geokémiai jellegű oknyomozó kőzetfejlődés vizsgálatának útján a kőzetfejlődés és a szerkezetfejlődés, azaz a folyamatos szerkezeti mozgások korrelációjának és egymásra hatásának problematikájához.

Ami a mű anyagkezelési módszerét illeti, annak komplex jellege kap elsődlegesen hangsúlyt. Míg az eddigi kutatók a földtudományok egy-egy ágát részesítették vizsgálataik során előnyben és így szükségképpen egyoldalú eredményre jutottak, a Szerző az eddigi földkeletkezési elméleteket csak modelleknek tekinti és olyan tárgyilagosabb, magasabb igényű eredmény elérésére törekszik, amely nemcsak a tudományos elméletek szövevényében jelent új utat, hanem *a földtudomány gyakorlati vonalát: a bányászatot is jelentős mértékben, kézzel foghatóan segíti.*

A könyvnek egyik legfontosabb mondanivalója a Szerző egyéni elgondolásán és kezdeményezésén alapuló geokémiai kísérletek berendezését, végrehajtását és eredményeit tartalmazó részben található. A földtudomány a kőzettani kísérletezések során ezideig főleg az egyszerű, vagy több komponensű „száraz rendszerek" magas hőmérsékletű, később egyben nagynyomású egyensúlyi viszonyainak megállapításával foglalkozott. Az illó tartalmú homogén rendszerek egyensúlyának vizsgálata, a „hidrotermális szintézis" csak az utolsó negyedszázadban megjelént szerkezeti anyagok előállításával terjedt el. Szerző kísérleteinél a fő elv a természetes kőzetalkotó rendszerek anyagainak, állapothatározóinak, valamint térfogatának és méreteinek lehető tökéletes szimulálása volt.

Hosszadalmas dolog lenne leírni azokat a próbálkozásokat, amelyek végül is meglepően új szemlélethez vezettek. Szerző nem elégszik meg azzal, hogy közli az új eredményeket, hanem elénk tárja a korábbi kísérletek helytelen kiinduló pontjait, a helytelenül megfogalmazott elveket és szembe állítja azokat az *MTA Geokémiai Kutató Laboratóriumában* folytatott kísérletek helyes metodikájával. A szöveg tehát nem ex cathedra kijelentő jellegű, hanem a meggyőzés erejével hat. Kísérleteinek eredményei meggyőzők és a maguk teljességében egészen más megvilágításba helyezik a szerkezet és kőzetfejlődési folyamatokat, mint ahogy azokat eddig ismertük. Ismertük? Nem; csak amilyet feltételeztünk, természetesnek, magától értetődőnek tartottunk főleg azon az alapon, hogy a földtörténet évmilliárdjaiba az 50 és 100 millió évek könnyen belefférnek. Miért ne férne bele tehát egynéhány — vagy néhány 10 millió esztendő — mondjuk — a metamorf palák átalakulására!?

*Szádeczky* szellemesen berendezett, nagyvonalú kísérletei, a transzvaporizációs elem bevezetésével, merőben megváltoztatták eddigi elképzeléseinket. Legyen elég csak a dolomit példáját említenem. A kalcitot, amelynek DTA disszociációs hőmérséklete kb. 930 °C, Szerzőnek többkőzetes komplex kísérletei során sikerült már 550 °C-on teljesen elbomlasztania. A kísérlet transzvaporizációra alkalmas $CO_2$-t szolgáltatott. Így bebizonyult, hogy gázfelvételre alkalmas más kőzet szomszédsága a kalcit teljes bomlását már 550 °C-on létrehozza. Ugyanígy sikerült *Szádeczkynek* bebizonyítania, hogy a dolomit — komplex kőzettani környezetben — már 250 °C-on elbomlik.

A kőzetekre ható nyomás — szerző szerint — a természetben kétféleképpen: mechanikai- és vízgőznyomás formájában egyidejűen és szétválaszthatatlanul jelentkezik. Kísérletei bizonyítják: más és más lesz az eredmény, ha egyik vagy másik hatás mértéke megváltozik, de teljesen egyik sem tűnik el. A kísérletek azt igazolták, hogy e kétféle nyomás egymással nem helyettesíthető, sőt hatásuk a fázisátalakulás tekintetében is ellentétes. Terheléses nyomás hatására egyes, elsősorban az illókat tartalmazó ásványok kváziamorf anyaggá alakulnak át. De új kristályfázis — pusztán terheléses nyomás hatására — még 10 000 at nyomásnál sem keletkezik, ellenben a hőmérséklet és a gőznyomás mértékének növekedtével sor kerülhet új kristályfázisok képződésére is.

A kísérletek során tisztázódott az is, hogy a „gőznyomás" nem egészen egyértelmű fizikai fogalom. Amit a szerző kísérleteivel elméletileg helyesnek talált, az a természetben sokszorosan helyesnek bizonyul. Hisz a hegységképző szerkezeti mozgások során a szerkezeti egységeken belül térben és azonos időben különböző intenzitású mozgások mennek végbe, ami ugyanazon szerkezetben is szükségképpen a „gőznyomás" időnkénti megváltozásával jár. Igen lényeges felismerése a műnek az, amit a terheléses nyomást lényegesen meghaladó gőznyomástöbblet (gőzfelesleg) szerepéről és változó mértékéről írott bekezdésben (23. old.) mond. Így világosul meg a pulzatív jellegű mozgást kiváltó *Lorentz-féle kontrakció* jelentősége a kőzetek és az érctelérek képződésének vonatkozásában is. Hogy e folyamatok milyen törvényeknek engedelmeskednek, azt a Szerző által felismert és leírt *transzvaporizáció elve* világítja meg. Eszerint a migráció az olvadékban és a szilárd kőzetben egyaránt a parciális nyomáslejtő irányában és nagyjából az ionpotenciálok sorrendjében megy végbe. Ez alapon a Szerző a folyamat távhatását is — bizonyos megközelítéssel — számíthatóvá tette.

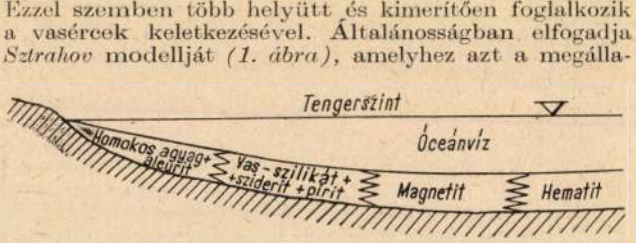
A transzvaporizáció elvének és kőzetátalakító hatásának felismerése a Szerzőnek különös érdeme. Idevonatkozó kísérleti eredményei nemcsak megváltoztatták eddigi földtani szemléletünket és ismereteinket, hanem több vonatkozásban forradalmian új, az eddigiekkel részben ellentétes felismerések világába vezetnek el. Egyik ilyen, a gyakorlati bányászatot közelről érintő felismerése a következő:

Ha magmás, kissé metamorf vagy kiszáradt üledékes kőzetre fiatalabb üledék települ és az egész kőzetcsoport átmenetileg lesüllyed, illetve nagyobb nyomás- és hőmérsékleti viszonyok közé kerül, akkor a száraz fekü a mélyből származó alkáli-oldatok felvételével mezo-katazónás kristályos palává alakul, míg a nedves fedő legfeljebb epi-jellegű metamorfózissal járó, csak kiszáradással kapcsolatos átalakulást szenved. *A fekü tehát* az alkálimetaszomatózis termékeivel átkristályosodva, az abszolút kormeghatározó módszerek útján *kimutathatóan megfiatalodik, míg a fedőüledékek kora* — mind a kövületes, mind az abszolút kormeghatározó módszer szerint — *változatlan marad*. A metaszomatikus metamorfózis ebben az esetben tehát *átkristályosodási kor-inverziót* eredményez: a fedő alatt fiatalabb, habitusában megfiatalodott kőzet keletkezett.

*Szádeczky* fenti kísérletei eredményének lényege tehát az, hogy az eddigiekben egyedülinek ismert *tektonikai korinverzió mellett van még egy másik kor-inverzió is*, amelyet a geokémiai folyamatok átkristályosodással idéznek elő. Ez a felismerés, illetve megállapítás a bányászati kutatásokkal kapcsolatos földtani felvételi munkálatokat lényegesen befolyásolja.

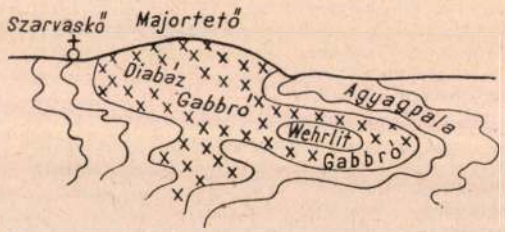
Ezzel kapcsolatban a Szerző utal arra, hogy a Mecsekben és a Zempléni Szigethegységben, sőt talán általában a pannon korú köpenyboltozat mélyebb szintjeiben is, nagy szerepe lehet az átkristályosodási inverziónak. Valószínűnek látszik, írja, hogy az alig átalakult hazai szilur részlegesen megfiatalodott kristályos palákra települ. E feltételezésnek behatóbb vizsgálata — véleményünk szerint — közelebb vinné a Vas megyei és burgenlandi szilur és devon képződmények tektonikáját a végleges megoldáshoz.

Felsorolni is nehéz lenne könyvének azokat a fejezeteit, ahol szorosan *bányászati vonatkozásokat* tárgyal. Nagyon röviden szól a „szénülés" kérdéséről, mert ezt a problémakört „*Szénkőzettan*" című (315 old. Akad. Bp.) munkájában igen alaposan elemezte már a Szerző. Ezzel szemben több helyütt és kimerítően foglalkozik a vasércek keletkezésével. Általánosságban elfogadja *Sztrahov* modelljét *(1. ábra)*, amelyhez azt a megállapítást fűzi, hogy az oxigénben gazdag légkör létezése már a 2 milliárd év előtti korszakokban is erősen valószínű, mivel e korszakokban határozottan nagy oxidációfokú, üledékekben gazdag szakaszok is vannak. *Sztrahov* utal a 2,1—2,8 milliárd éves, erősen oxidált vasércekre és ezek képződését az óceán fenekének oxidációs övével magyarázza. Feltételezi, hogy ugyanakkor az óceán peremein reduktívabb agyagpala és aleuritos övet követően az óceán belseje felé előbb egy vas-szilikátos, sziderites, pirites, majd egy magnetites, legbelül pedig egy erősen oxidált hematitos öv keletkezett. Ez az elmélet a nagy földtani ciklusoknak megfelelő éghajlati ciklusok feltételezését kívánja meg. *Szádeczky* valószínűnek tartja, hogy az oxigénben gazdag légkör megvolt már az archaikumban is. A „prearchaikus" első milliárd évben viszont hidrogénben gazdag, redukciós, sűrű areoszolos atmoszférát tételez fel, ami a Szerző „gázdús" modelljének felel meg. (A lassú disszipációs, gázdús modell fő jellemvonásairól egyébként hosszabb fejezet nyújt tájékoztatást.)




*1. ábra. Prékambriumi vasércek eloszlása a parttávolság függvényében (Sztrahov nyomán)*

Az ofiolitos magmatizmus kapcsán részletesen tárgyalja a mű az oxidos vasérctelepek keletkezésének kérdését. Ez a problémakör is, miként a Szerző kifejti, a nátriumos tengervizet tartalmazó, még ki nem száradt üledékeknek a bazaltos magmára gyakorolt transzvaporizációs hatásával, valamint a kloritmokekulába fel nem vehető alkáli- és szilícium-fölösleggel függ össze. Ugyancsak az ofiolitos lencsék kialakulásával kapcsolatos a wehrlit képződés is. Szerző utal arra, hogy Szarvaskő vidékén (Bükk hegység) a cédrusfa ágaihoz hasonló kőzettömlők kívül dioritból, diabázból, illetve mélyebben gabbróból, beljebb hornblendidből, piroxenitből legbelül pedig wehrlitből állanak *(2. ábra)*. A jelenség magyarázatát az adja, hogy az ofiolitos magmatitok feltehetően a mélytörések mentén felhatoló, egymást gyorsan követő, többszörös feltörés termékeiként a köpeny anyagából származnak.




*2. ábra. A szarvaskői wehrlit előfordulás szelvénye (Lengyel E. nyomán)*

Fölöttéb érdekes és bányászati szempontból fontos fejezetben foglakozik a Szerző az ércképződések korával. Az ismert legrégibb szakaszok óta vannak olyan kőzet-képződmények, amelyek időhöz kötöttek és képződésük azóta sem ismétlődött meg. Így például az arany-, vas-, platina-, titán-, nikkel-, réz-, urán-, tóriumércesedés túlnyomó része prékambriumi. Talán hasonló korúak a Li-, Be-, Nb-, Ta-, és Zr- pegmatitok is. Ugyanakkor a Zn-, Pb-, Ag- ércesedés a prékambriumban viszonylag még gyengén fejlett, vagy talán már lepusztult. E feltételezést alátámasztja az a tapasztalat, hogy a felszínen jelenleg nagy elterjedettségű

kőzetek, mint például a folyami kavicsok képződése sem időhöz kötött. E kőzetek mennyiségi változásait elsősorban lepusztulási szintjeik határozzák meg. Míg a fiatal orogén övekből ismeretes ciklusok többé-kevésbé változatlanul ismétlődnek, a korai prékambriumi ciklusok kevésbé teljesek és némileg elütnek a későbbi ciklusoktól. A koraiakban gyakori az ofiolitos társulással jellemzett szalagos vaskőzet.

Részletesen foglalkozik a mű az iniciális magmatizmussal kapcsolatos hidrotermális, részben teléres ércképződéssel. A különböző európai teléres ércképződéseket ezideig — megfelelő adatok híján — a variasztikus-herciniai szinorogén gránit-magmatizmussal hozták kapcsolatba. A korszerű abszolút kormeghatározás alapján azonban az alpin iniciális és a szomszédos táblás területekkel kapcsolatos magmatizmushoz kellett sorolni őket. Ez a kérdés a burgenlandi antimonérctelepekkel való szoros vonatkozásai miatt tarthat számot közelebbi érdeklődésünkre.

Csupán bányászati vonatkozásban igyekeztünk áttekintést adni egy, a Föld szerkezetét és fejlődését a kor legmagasabb szintjén tárgyaló, nagyigényű munkáról. Beszámolónk közelről sem teljes. Ez a könyv nagyon sok egyéb bányászati vonatkozást is tartalmaz. Nem mindennapi munka és nem mindennapos olvasmány. De súlyos mondanivalóit közel hozza hozzánk a mű kitűnő felépítése és stílusa. Szerzőben az olvasó avatott vezetőt talál, hogy eligazodjék a példaszerűen csoportosított és előadott problémák sokaságában.

*Dr. Bendefy László*
a föld- és ásványtani tudományok kandidátusa

# Visszapillantás a bányászat múltjára

**100 évvel ezelőtt**, 1871. március 1-én a Bányászati és Kohászati Lapokban jelent meg a „Bányatörvényjavaslat" című cikk, amelynek szerzője megemlíti, hogy: „Hátrányos úgy a bánya, mint a fémiparra nézve, hogy a szabad, vagyis adományozható ásványok közt a porcellánföld s az agyagnemek, de kivált a tűzálló agyagok és a tűzálló termésközek felvéve nincsenek"... továbbá szerinte „Legalább az volna kimondandó, miszerint az adományos ásványokkal együtt előforduló más és bárminemű ásványok, a bányaművelő tulajdona — ha, mint mellékterméket állítja elő".

Ugyanezen szám „Gyémánthegyű fúrószerszámok" címmel megemlékezik arról, hogy „Újabban Amerikában nagy figyelmet fordítottak a fekete gyémánttal felszerelt fúró és faragó szerszámok alkalmazására a kő és fémnemek megdolgozásánál" és megemlíti annak előnyeit, a köszörüléssel elért legjobb gyémánt alakot.

Rövid cikk számol be arról, hogy „A bányák gárdozatára (Zimmerung) használt fatámlák helyett újabban nagymértékben a vasat kezdik alkalmazni. Angolországi kezdeményezés folytán, már Poroszország is megkísértette a vassali gárdozatot, éspedig nemcsak szűkebb pásztákon, hanem szintúgy nagyobb vájhelyeken, a raktereken (Füllörter) és géphelyiségekben is (Maschinenräumen), mindenütt a legkielégítőbb eredménnyel".

Lapunk 1871. március 1-i számában *Madersbach Livius* a „Rozsnyó vidékének vasérctelepei"-ről ír ismertetést és *Platzer Ferenc* „Zúzdaüzemi észletek" címmel a hodrusbányai 41 zúzónyíllal ellátott újonnan beépített folytonos lökszérek körüli tapasztalatairól.

*

**75 évvel ezelőtt**, 1896. március 1-én megjelenő Lapunk az OMBKE budapesti osztályának 1896. január hó 11-én tartott közgyűlési jegyzőkönyvét közli. A titkár az osztály első évi működéséről számol be. Tagjainak száma 90, ezek közül 70-en Budapesten, 20-an vidéken laknak.

Ugyanezen szám „A magyar bányászat milleneumja" című cikksorozatban „A magyar bányajog története" *dr. Fehér Manó* tanulmányát hozza.

Az 1896. március 15-i szám vezető helyen ismerteti az Öst. Zeitschr. f. Berg-u. Hüttenw. 1895., 46. és 47. sz. nyomán *Jarolinek* „Gyújtás vízzel" c. cikkében azt az eljárást, amelynek célja „egy önműködő, központi, tűznélkülvaló gyújtás által, kötelező vízfojtás használata mellett" a robbantó munkával járó veszélyt elhárítani. Erre a célra gyutacs alkalmazása helyett égetett marómészből készült töltetet használ, amely a vízfojtás hatására 400°-os hőt fejleszt, ami a dinamitot elrobbantja.

Ugyanebben a számban *Wieszner Adló* „A felsőmagyarországi bányapolgárság története Münnich A.-tól" címmel közöl ismertetést. Igen értékes történelmi adatokat tartalmaz az 1857—67. év közötti időszakról, a bányászatról és kohászatról.

*

**50 évvel ezelőtt** az 1921. március 1-i számban *dr. Fehér Manó* „A két legújabb bányajogi kormányrendelet"-et ismerteti.

Közli továbbá a lap Csonka-Magyarország 1919 és 1920 egész évi széntermelését bányánként tonnában, amely 1919-ben 3 901 729 t, 1920-ban 4 956 285 t volt.

A „Technikai hírek" között említett cikk a „Különböző ércek elválasztása az úsztató eljárással" amely „*Karl Sundberg* legújabb szabadalma szerint" úsztató eljárással különféle szulfidok, mint pl. galenit és szfalerit stb. is elválaszthatók egymástól. „Az eljárás azon a tapasztalaton alapszik, hogy valamely többrekeszes úsztatóberendezésnél, mint pl. a *Mineral Separation Limited* ismert készülékénél, vagy *Sundberg* legújabban szabadalmazott készülékénél, mely az előbbitől csak annyiban tér el, hogy az iszap kavarása nem forgató lapátokkal, de alkalmas módon bevezetett komprimált gáz által történik, az egyes rekeszekben kiváló érces hab ásványos összetétele különböző lesz. A legelső rekeszben ugyanis főleg a legkönnyebben úsztatható, míg a többi rekeszekben fokozatosan a nehezebben úsztatható ásványok fognak nagyobb mennyiségben kiválni. *Sundberg* eljárásánál az egyes rekeszekben kiváló érces hab ismételten hasonló készülékben úsztatva lesz, miáltal az előbbi elkülönítés tovább folytatódik. Így pl. ha galenites és sfalerites iszapot úsztatunk, az első rekeszben kiváló hab lényegesen több ólmot, mint cinket fog tartalmazni, míg a nem úszó anyag több cinket, mint ólmot tartalmaz."

Lapunk 1921. március 15-i számában *Finkey József* dolgozatát ismerteti „A nedves előkészítés alapelveiről". A folytatásos cikk célja a nedves előkészítés legrégibb ércelőkészítési fajtáját elméletileg és gyakorlatilag helyes összhangba hozni.

A műszaki újdonságok keretében található az „Acélszalagok (Sandviken) rendszer ismertetése". A hengerelt, tagozat nélküli acélszalagok kiváló tulajdonságait, készítési módját, anyagát, darabonkénti hosszát és előnyeit tárgyalja. *P. E.*

# Eseménynaptár

*Mikoviny Sámuel*

született 1700-ban Ábelfalván, meghalt 1750. március 26-án Trencsénben. Az altdorfi és jénai egyetemen végzett. Geodéta, útépítő és kohász. A selmeci vízgazdálkodás és a bányászati szakoktatás megteremtője. A magyar tudományos kartográfia művelője.

*A sűrített levegőt vízemelésre*

1753. március 23-án *Hell József Károly* bányafőgépmester alkalmazta először Selmecbányán.

*Szabó József*

született 1822. március 14-én Kalocsán, meghalt 1894. április 10-én Budapesten. Bányamérnök, geológus. A pesti Tud. Egyetem ásvány-földtani tanszékének tanára. A Magyar Tudományos Akadémia rendes tagja. Szakíró, 400 dolgozata jelent meg.

*Az ajkai szénbányászat*

1865-ben kezdődött meg.

*Vass József*

1911-ből származó szabadalma a torkretírozás.

*Vitális István*

született 1871. március 14-én Pusztaszenttornyán, meghalt 1947. november 12-én Budapesten. Geológus, szakíró. 1912-től a selmecbányai főiskolán az ásványföldtani tanszék rendes tanára. A M. T. A. rendes tagja. A nagyegyházi szénmedence felfedezője. A zirc-jásdi, dorog-ligethegyi, borókási szénmezők kutatásának kezdeményezője. Tudományos munkáinak száma 119.

*A földgáz termelés*

a jelenlegi Magyarországon, kincstári üzemből 1927-ben 90 000 m³ volt.

*A gyöngyösoroszi altárót*

1949. márciusában indították meg.

*Az első magyar bányadiszpécsert*

1952. március 9-én helyezték Petőfibányán üzembe.

*Az első magyar páncélpajzsos frontfejtést*

1952. március 17-én kezdték meg Padragon. *P. E.*

# Külföldi hírek

### A kőolajtermelés várható alakulása a Belorusz SzSzK területén

A Belorusz SzSzK területén a kőolajtermelés 1970-ben valószínűen eléri az 5 millió tonnát, amelyet a következő ötéves terv előirányzata szerint évi 15—20, sőt 30 millió tonnára akarnak fejleszteni. A kőolajtermelés zöme itt elsősorban a néhány éve feltárt, kis kén- és paraffintartalmú kőolajat adó Reesica-i mezőből származik.

[Erdöl-Dienst, 24. k. 125. sz. (1970. okt. 24.)]

*NIMDOK*

### Kőolajkutatási tervek a SZU Fekete-tengeri vizein

A Fekete-tenger partmenti vizein — mintegy 700 km² területen — folytatnak majd kőolajkutatást a jövőben, amelynek a terveit a moszkvai Kőolajipari Minisztériumban dolgozzák ki. A kutatás folyamán egy úszó fúrószigetet is kipróbálnak majd, amely 30 m tengermélységig alkalmazható.

[Erdöl-Dinest, 24. k. 123. sz. (1970. okt. 20)]

*NIMDOK*

### Nyugatnémet urán-érdekeltség Délnyugat-Afrikában

A nyugatnémet Tudományos Minisztérium felmérése alapján az NSZK uránszükséglete 1980-ra mintegy 32—40 t lesz évente, amelynek egy részét a nyugatnémet *Urangesellschaft GmbH* és a brit *Rio Tinto-Zinc* vállalatok közös vállalkozásából Délnyugat-Afrikából fedeznék. A nyugatnémet vállalat mintegy 70 millió DM összeget fektet be ebbe a vállalkozásba, ami 10%-os érdekeltséget biztosítana számára.

A közös vállalkozás feldolgozó kapacitását 1976-tól kezdve évi 5000 tonnára tervezik, amiből az Urangesellschaft részesedése 750—1000 t lenne.

[Min. J. 275. k. 7052. sz. (1970. okt. 16.)]

*NIMDOK*

### Osztrák alumíniumlicenc Romániának

Románia licencet vásárolt Ausztriától alumíniumfluorid gyár létesítésére. Románia két, egyenként évi 1000 t kapacitású berendezést épít Ploesti közelében, kettőt pedig Navodariban. A négy új gyártelep előreláthatólag 1971 végén kezdi meg a termelést az *Österreichische Stickstoffwerke* licence alapján. Az osztrák eljárás fő előnye az, hogy kiküszöböli a fluortartalmú gázokat.

[Világgazdaság, 1970. okt. 28.]

*NIMDOK*

### Elöregedési jelenség a nyugatnémet bányászoknál

A nyugatnémet bányászok állandó jellegű elöregedése figyelhető meg: az átlagéletkor évről évre magasabb lesz. A *Glückauf*-ban közzétett vizsgálati eredményekből kitűnik, hogy a bányászok átlagéletkora 1968-ban már 3,5 évvel fölötte volt a legtöbb más szakmákban dolgozókénak.

Amennyiben a személyi összetétel a jövőben sem változik, félő, hogy 1980-ban a bányászok között 21—35 év közötti dolgozók már csak 15%-ban lesznek. A bányászok legnépesebb korcsoportját, mintegy 51%-ot, a 46—55 évesek fogják alkotni.

[Bergbau, 20. k. 10. sz. (1970). p: 251]

*NIMDOK*

### Atomrobbantással elfojtott olajkúttűz

Szovjet szakembereknek sikerült első ízben olajkúttüzet atomrobbantással eloltani. Ez esetben olyan tűzről volt szó, melyet már három éve hasztalan próbáltak lokalizálni. Az atomenergiával végrehajtott sikeres kísérletet részleteiben is tudomására hozták a bécsi Nemzetközi Atomenergia Bizottság tudományos munkatársainak.

[Erdöl-Dienst, 24. k. 22. sz. (1970. okt. 17.)]

*NIMDOK*

### A világ legnagyobb aknája

A világ legnagyobb aknáját mélyítik a dél-afrikai Orange Szabadállamban a President Steyn aranybánya 4. sz. aknájaként.

Az 1974-ben üzembe állítandó elliptikus szelvényű akna

| | |
|---|---|
| nagyobb átmérője ... | 10,90 m |
| kisebb átmérője ..... | 10,45 m |
| előirányzott maximális mélysége ..... | 2340,00 m |
| várható létesítési költsége ..... | 24 millió Rand. |

Az aknára tervezett félhatású szállítógép előirányzott havi szállítókapacitása 250 000 t. Az akna közepén válaszfallal készül s így egyidejűleg be- és kihúzó aknaként fog szolgálni. Jelenleg az 1740 m szinti rakodó kiképzése folyik.

(Min. J. 275. k. 7048, sz. (1970. szept. 18.) p. 229.)

*Esztó Zoltán*

### Érceválogatás gammasugarakkal

Válogatásos ércdúsításra gammasugarak segítségével új eljárást vezettek be Szovjetunióban, a Krijov Rog-i medencében. A dúsítás (válogatás) radiometrikus szeparátorral történik, amely két gammasugár kibocsátó berendezéssel rendelkezik. A berendezés a szállítószalag fejállomásánál van beépítve és ellenőrzi az egész ércmennyiséget. A szétválasztás az érc gammasugár elnyelőképességén alapszik. Ha az ércdarabok kevesebb fémet tartalmaznak a megengedettnél, a gép azokat automatikusan eltávolítja a megfelelő fémtartalmú ércdarabok közül.

A válogató berendezés 20 t ércet képes óránként szétválasztani. A berendezést az Atomenergia Bizottság és a Krivoj Rog-i Bányászati Intézet dolgozóinak egy csoportja valósította meg.

(Rev. Minelor 21. k. (1970) 7. sz. p. 279).

*Szendrey Zoltán*

**Új kőolaj előfordulás Észak-Bácskában**

Észak-Bácskában az újvidéki *Naftagas* fúrásai új kőolajelőfordulást tártak fel Szabadka közelében. Eddig ezen a területen már két kőolajtelep, a „Velebit" mező és Palićanál egy kőolajkibúvás volt ismeretes.

[Erdöl-Dienst 24. k. 127. sz. (1970. okt. 31.)]

*NIMDOK*

**Geofizikai kutatás repülőgépről**

A kanadai *Barringer Research Ltd.* geofizikai kutató intézet a közelmúltban kezdeményezett Angliában helikopterről végzett geofizikai felvételezést. Az intézet által kifejlesztett berendezés Alouette-II. típusú elhikopterre szerelve ércek és más ásványi előfordulások felkutatására, vetők lefutásának tisztázására alkalmas.

A szeptemberben bemutatott *Radiophase* elnevezésű berendezés a nukleáris búvárhajóknál hírátviteli célra alkalmazott nagyon kis frekvenciájú (igen hosszú hullámú) rádiójelek reflexiójában jelentkező anomáliák észlelésén alapul, de a helikopter emellett még 4—5 más észlelő szervvel is fel van szerelve.

A nagyon kis frekvenciájú jelek a felszín jellegétől függően 15—150 m mélyen hatolnak be a föld kérgébe. Nagyobb elektromágneses vezetőképességgel rendelkező érc-tömzsök fölött az elnyelés és reflexió következtében megváltozik az igen kis frekvenciájú sugárzás elektromos és mágneses térerőssége. A térerősségek ezen kis változását regisztrálják majd komputerrel, kiértékelik és a felvett területről izovonalas, elektromos és mágneses anomális térképeket készítenek, melyek alapján a nagyobb vezetőképességű érc-tömzsök körülhatárolhatók, sőt vetők vagy más geológiai határfelületek lefutása is kijelölhető.

A *Radiophase* jelek észlelése a helikopter orrán gémszerűen előrenyúló és giroszkópos stabilizálás hatására repülés közben is állandóan vízszintesen elhelyezkedő antennarendszerrel történik. Ezt a rendszert a helikopter mögött kb. 30 m-nyi távolságban vontatott 9 m hosszú segéd-antenna az ún. „bird" egészíti ki, amely hangfrekvenciás jeleket sugároz és ezek reflexiójában beálló változások észlelése alapján felszín alatt elhelyezkedő igen nagy vezetőképességű tömzsök detektálására alkalmas. Ez a geofizikai észlelési mód különösen szulfidos masszívumok felderítésére alkalmas.

A helikopter fedélzetén ezek mellett mágneses anomáliát és gamma sugárzást észlelő berendezések vannak, a legérdekesebb azonban az az új berendezés, amely higany ionok detektálására alkalmas.

Ezt a berendezést a közelmúltban próbálták ki Kanadában és azt tapasztalták, hogy eredményesen használható érctömzsök felkutatására. A legtöbb érces előfordulás ugyanis a környező anyakőzetnél lényegesen nagyobb mennyiségben tartalmaz higanyt, ami — illékony lévén — az érctömzsökből megszökik és a légkörbe kerül, ahol a $10^{-12}$ Hg-tartalmat már észlelő új higany „szagló" berendezéssel detektálható. 60 m magasan repülő helikopteren levő ilyen berendezés érc-tömzsök felett gyakran 10-szeres vagy még nagyobb koncentráció növekedést indikál. Ez az „érc-szagló" berendezés jól használható ezüst, arany és ólom-horgany előfordulások felderítésére.

A helikopterre felszerelt 5—6 féle geofizikai berendezés közül egyidejűleg több (4—5) van működésben, tehát a helikopterrel komplex geofizikai felvételezés végezhető. A felvételezés során a repülő személyzetnek gondosan ügyelnie kell az előírt magasság és repülési irány pontos betartására, ami a szükséges kis repülési magasság mellett nem kis feladat.

A felvétel során gyűjtött adatokat komputerrel kiértékelve kontúr-térképen tüntetik fel.

(Min. J. 275. k. 7047. sz. (1970. szept. 11.) p. 224.)

*Esztó Zoltán*

---

## NEMZETKÖZI BÁNYÁSZATI KIÁLLÍTÁS-1972 ÉS V. NEMZETKÖZI KONFERENCIA A FEDŰMOZGÁSIRÁNYÍTÁS TÁRGYÁBAN

Bányászati berendezések nemzetközi kiállítását rendezik meg a londoni Olympia Hall-ban *1972 augusztus 18—25* között, a bányagépgyártó vállalatok testületének védnöksége alatt.

A legkiválóbb brit és tengeren-túli gyárak kívánják bemutatni a legkülönbözőbb településű bányák számára készített bányagépeket, berendezéseket, azok felszerelését és karbantartását.

Az V. nemzetközi fedümozgás irányítási konferenciát az állami szénügyi központ, a *National Coal Board (N. C. B.)* rendezi *1972. augusztus 21—25.* között, a kiállítással egyidőben.

A konferenciára 14 ország szakembereinek közreműködésével mintegy 30 tanulmány készül a fedümozgás irányítás témakörében (fejtések és vágatok biztosítása, a kőzetmechanika alkalmazása, bányaüzemek külszíni telepítése stb.).

A sorozat előző konferenciái gyakorlatának megfelelően a tanulmányok előzetes tájékoztatói, valamint a konferencia összefoglaló kiadványa: angol, francia és német nyelven kerülnek kiadásra és gondoskodnak a konferencia előadásainak szimultán tolmácsolásáról.

A kiállítást és konferenciát követő héten több szakmai *tanulmányutat* rendeznek meghatározott programok szerint.

A konferencia időszaka alatt a hölgyvendégek részére Londonban és annak környékén gondoskodnak változatos programról.

A kiállításra vonatkozó érdeklődés a következő címre küldhető:

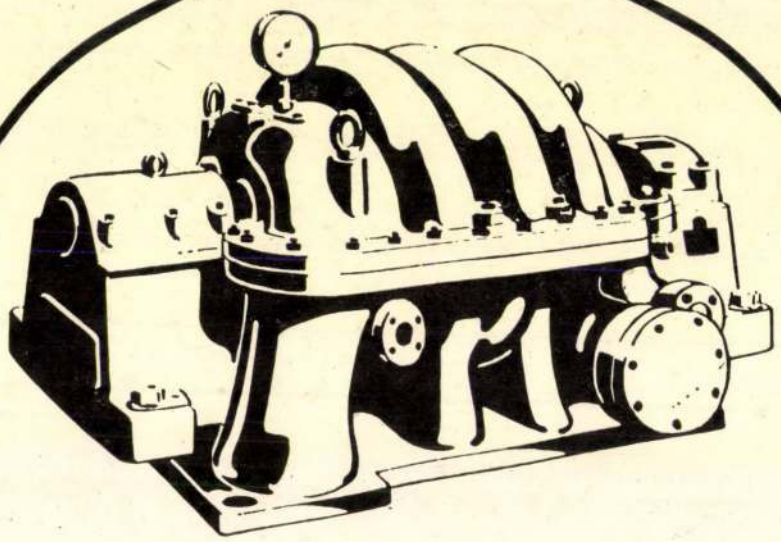
*Council of Underground Machinery Manufacturers,*
*c/o Messrs. Peat, Marwick, Mitchell & Co.,*
*P. O. Box 121,*
*301 Glossop Road,*
*SHEFFIELD. S 10 2HN,*
*U. K.*

A fedümozgás irányítási konferenciával kapcsolatosan felvilágosítást ad:

*Mr. W. J. Adcock,*
*National Coal Board,*
*Hobart House,*
*Grosvenor Place,*
*LONDON, S. W. 1.*
*U. K.*
(N. C. B. Production, P. 19063/6. alapján)

A kutatóintézetek, laboratóriumok és ipari üzemek sűritett levegös központjainak felszerelése az általunk gyártott centrifugális kompresszorokkal nemcsak technikailag, de gazdaságossági szempontból is a legelőnyösebb.
A kompresszorok alkalmazásának egyetlen olyan problémája sincs, amelyet szakembereink biztonsággal meg ne oldanának.

# Ajánljuk centrifugális kompresszorainkat



Szállítunk centrifugális kompresszorokat max. 50 000 m³/h teljesítményig: inert gázok, oxigén, klórgáz, etilén, levegő stb. sűrítéséhez.
Ezen kompresszorok számos előnyös üzemi és ellenőrzési tulajdonsággal rendelkeznek és kis energiafelhasználás mellett, nagy teljesítménnyel alkalmazhatók.

**Válasszon előnyösen!** **Gondoljon a gazdaságosságra!**

*Gyártja:*

**VEB KOMBINAT PUMPEN UND VERDICHTER**
DDR-402 Halle (Saale)-Turmstraße 94-96
NÉMET DEMOKRATIKUS KÖZTÁRSASÁG

*Exportálja:*

TechnoCommerz GmbH
DDR-108 Berlin-Taubenstr. 11-13

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# BÁNYÁSZAT

104. ÉVFOLYAM



AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA
BUDAPEST, 1971. ÁPRILIS HÓ
4

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# BÁNYÁSZAT

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület
a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának folyóirata
Венгерский Журнал Горного Дела и Металлургии **Горное дело**
Ungarische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen **Bergbau**
Hungarian Journal of Mining and Metallurgy **Mining**

**104.** ÉVFOLYAM

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Szerkesztőség:
Budapest V., Szabadság tér 17. II. em. 227
Telefon: 328-175, 318-926, 127-084

TARTALOM

DR. BENKŐ FERENC: Az ásványvagyon mennyiségének meghatározásával kapcsolatos bányászati kockázat ..... 217

JENEI SZABOLCS: A szinttartás beruházási problémái a szénbányászatban ..... 223

DR. SCHMIEDER ANTAL—POHL KÁROLY: Geohidrológiai kutatások eredményei a magyar szén- és bauxitbányászatban ..... 227

DR. HERENDOVICS IMRE: Az automatizálás helyzete és kilátásai a borsodi szénbányászatban 240

BOGDÁN KÁLMÁN: Hozzászólás *Dr. Herendovics Imre*: „Az automatizálás helyzete és kilátásai a borsodi szénbányászatban" című előadásához .... 251

DR. KÁPLÁR ZSIGMOND: Nyersanyagelőkészítési problémák információelméleti taglalása (A Bányászati Kutató Intézet Közleménye) ..... 253

DR. SZILÁGYI MÁRIA: Szervesanyag és fémek kapcsolata a hazai kőszenekben ..... 258

DR. KÖVESS GYULA—KRÉMER KONRÁD—TÓTH LÁSZLÓ: Az anyagmozgatás és az üzemi elrendezés kapcsolatának elemzése 264

† DR. FALLER JENŐ: Faller Gusztáv (1816—1881) okl. bánya- és kohómérnök, akadémiai tanár élete és munkássága (Befejező rész) ..... 271

EGYESÜLETI HÍREK ..... 278

HAZAI HÍREK ..... 281

SZEMÉLYI HÍREK ..... 286

SZAKIRODALOM ..... 239, 250

VISSZAPILLANTÁS A BÁNYÁSZAT MÚLTJÁRA ..... 239, 250

ESEMÉNYNAPTÁR ..... 277

KÜLFÖLDI HÍREK ..... 257, 270

Bercsényi János ..... 286

Lelkes István ..... 287

KIADJA
A LAPKIADÓ VÁLLALAT

Budapest VII.
Lenin körút 9—11
Telefon: 221-293

Felelős kiadó:
SALA SÁNDOR igazgató

Rajzokat készítette:
BISZTRAY GÁBORNÉ

**Index: 25,142**

Egyes példányok ára 15,— Ft
Egyesületi tagok kizárólag az OMBKE Titkársága által kiadott csekklapokat használják tagdíjbefizetésre
Igényelhető a 127-084 telefonszámon

Bányászati és Kohászati Lapok — **BÁNYÁSZAT**

(E szám terjedelme 72 oldal. Megjelent 1971. április 20-án)
71. 13979 Révai Nyomda, Budapest V., Vadász utca 16.
F. v.: Povárny Jenő

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlap Irodánál (Budapest V., József nádor tér 1.) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámára
Előfizetési díj: negyedévre 45,— Ft, félévre 90,— Ft. Megjelenik havonként. Csekkszámlaszám: egyéni 61.254, közületi 61.066 vagy átutalás az MNB 8. sz. folyószámlájára.
A folyóirat külföldre előfizethető: „Kultúra" P. O. B. 149. Budapest 62

ÉVFOLYAM
ГОД
JAHRGANG
YEAR
104

SZÁM
№
Nr.
No.
4

ÁPRILIS
АПРЕЛЬ
APRIL
APRIL
1971

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# BÁNYÁSZAT

ВЕНГЕРСКИЙ ЖУРНАЛ ГОРНОГО ДЕЛА И МЕТАЛЛУРГИИ **ГОРНОЕ ДЕЛО**
UNGARISCHE ZEITSCHRIFT FÜR BERG- UND HÜTTENWESEN **BERGBAU**
HUNGARIAN JOURNAL OF MINING AND METALLURGY **MINING**

## ИЗ СОДЕРЖАНИЯ

*Д-р Бенке Ференц*, дипл. геолог, доцент: **Горный риск, связанный определением минерального запаса** ..... С 217

Результаты геологических разведок неизбежно сопровождаются кое-какими ошибками. Эти ошибки влияют на каждую дальнейшую деятельность, которые обосновываются на эти данные разведок. Специальный риск, появляющийся в горном деле в основном сводится к этим.
Из факторов, причиняющихся риск, важную роль играет вероятность правильного определения количества минерального запаса.
Риск дает отрицательное расхождение, величина, т. е. оптимально допустимая величина которого определяется с помощью математической статистики.
Автор демонстрирует один из методов определения риска.

*Йенеи Саболч*, дипл. инж.: **Проблемы капиталовложения для поддержки уровня разработки угля** ..... С 223

Автор по основанию капиталовложений рассматривает вопрос поддержки уровня разработки угля.
Требование капиталовложения предприятий поддерживающих уровень разработки угля, появляется вершинами, а дальше не развивающихся предприятий постоянным убыванием. Это дает расхождение по сравнению поддержки уровня других отраслей промышленности.
Поддержка уровня разработки для шахты, для горного предприятия и для отрасли не одинаковы, различаются по качеству.
Капиталовложения поддержки уровня для предприятий имеют расхождения и в пространстве и во времени и появляются рассеяно.
Выводы, полученные при исследований этого обосновят пересмотр методов и масштаба настоящего финансирования. Так как капиталовложения для поддержки уровня в виде „собственного источника" образуются независимо от производственной перспективы предприятия в одинаковом масштабе, необходима целесообразная перегруппировка их среди предприятий.

*Д-р Шмидер Антал* дипл. инженер горняк — *Пол Карой* дипл. инженер горняк: **Результаты геогидрологических исследований в венгерских угольных и бокситовых разработках** ..... С 227

Значительная часть венгерских месторождений сырья — бурый уголь, боксит, марганец — находится на территории Венгерского Задунайского среднегорья.
Месторождения — из-за неблагоприятных гидрогеологических данных — все без исключения опасны по карстовой воде причиной чего являются известняковые и доломитовые водохранилищи, залегающиеся в почве минеральных месторождений из верхнего триаса, и на некоторых местах водохранилищи залегающие в кровли из мелового эоценского периода.
В статьи излагаются некоторые способы, результаты и практические использования результатов геогидрологических исследований, производенных в области отечественных разработок, опасных по карстовой воде.

*Д-р Херендович Имре*, дипл. инж. горняк: **Положение автоматизаций и перспективы ее при разработке угля Боршода** ..... С 240

Автор излагает фактические данные 1966 и 1969 годов и также ожидаемые данные 1972 года, которые являются самыми важными техническими данными разработки угля Боршода и характерны на степень механизации ее. Группируя по наиважнейшим процессам излогает техническое развитие, механизацию, процесс автоматизации и нынешное положение ее.
Оценивает работу, произведенную до сих пор в угольном бассейне, отмечает направление дальнейшнего развития с точки зрения технической и экономической целесообразности, и также дает предложения на мероприятии, принятые целью дальнейшнего механизации и автоматизации.

*Д-р Каплар Жигмонд*, дипл. инж. механик: **Информационно-теоретическое изложение проблем обогащения полезных ископаемых** ..... С 253

Автор, с помощью теории вероятности и информации, осветит способы, процессы обогащения полезных ископаемых с новой точки зрения, в которой характеризирует сырье, продукты и даже ошибки, сделанные во время обогащения однозначными понятиями.

Он трактует в обогащении единицу информации Шаннон-Винер, потом среднюю единицу информации, т. е. покажет энтропию в качестве фактора состояния. Разделение сырья на составляющие описано в виде дискретных дисперсий вероятности двумя переменными. После растолковании энтропии, показывает негомогенность и ошибки продукта и составляет для крайних величин их границы. После представления равенства убывания энтропии при обогащении и взаимной информации теории передачи информации он дает границы для взаимной информации, однозначно определяющие рост устроенности про-

дуктов. Наконец предлагает ввести аппроксимацию для определения эффективности обогащения, являющуюся относительными величинами для определения роста устроенности, и так величина их независит от основания логарифмов.

Д-р *Силади Мария* дипл. химик: **Связь органического материала и металла в отечественных углях** ..... С 258

Статистическая обработка некоторых [illegible] характеристики редких металлов с целью определения возможных связей между содержанием металла в следах и органического материала углей. Спектральаналитические результаты «9—11» примерно 1000 отечественных проб углей, достижимых для нас разработались для восемь металлов (Cu, Ni, Ga, Ge, Mo, V, Cr, Zr). Нами было определено, что можно обнаружить общую зависимость между органическим материалом и содержанием металла в следах углей. Наверно при образовании этой зависимости главную роль играет способность на металлосорпцию органических материалов.

*Д-р Кевеши Дюла*, дипл. экономик—*Кремер Конрад*, дипл. инж. горняк—*Тот Ласло*, техник горной экономии: **Анализ связи транспорта и распределения в предприятии** ..... С 264

В горной практике для оформления транспортных систем и связей надо принимать во внимание много факторов, на которые только частично можно влиять, из-за этого имеет все большее значение поселение и распределение сборных и распределительных пунктов. А в случае данного, неизменимого распределения нашей задачей является экономичная эксплуатация транспортной сети.
Статья связи с этой проблемой излогает при метода исследования, которые пригодны для анализа и проектирования распределения в предприятии, а в области транспортной сети для определения самых коротких транспортных линий.

## AUS DEM INHALT

Dipl.-Geologe, Dr. *Ferenc Benkő*, Univ. Dozent: **Das Risiko im Bergbau bei der Bestimmung der Menge der Mineralvorräte** ..... S 217

Die geologischen Schürfungsergebnisse sind unvermeidlich mit gewissen Fehlern behaftet. Diese Fehler wirken weiter auf alle ferneren, auf den Schürfaufgaben basierenden, Betätigungen. Das im Bergbau sich zeigende spezielle Risiko kann grundsätzlich auf diese Fehler zurückgeführt werden.
Unter den, das Risiko verursachenden Faktoren, fällt eine bedeutende Rolle der bei der mengenmässigen Bestimmung der Mineralvorräte sich meldenden Unsicherheit zu.
Risiko wird durch die negative Abweichung verursacht, deren Maß, bzw. optimal zulässige Grösse, mit Hilfe der mathematischen Statistik bestimmt werden kann.
Der Verfasser stellt eine Methode der Risikobestimmung vor.

Dipl.-Ing. *Szabolcs Jenei:* **Investitionsprobleme der Erhaltung des produktiven Niveaus im Kohlenbergbau** ..... S 223

Aufgrund der Investitionen interpretiert der Verfasser diese Frage im Kohlenbergbau.
Der Investitionsanspruch für Erhaltung des produktiven Niveaus der Unternehmungen, die ihr Förderniveau auf gleicher Höhe halten, meldet sich mit periodischen Gipfeln, derjenige von sich rückentwickelnden Unternehmungen dagegen durch monotones Sinken. Das bedeutet eine Abweichung gegenüber dem Niveauhaltungsanspruch anderer Industriezweige.
Die Erhaltung des produktiven Niveaus bedeutet im Bergbaubetrieb, Bergbauunternehmen und in den Industriezweigen, jeweils von einander abweichende, qualitativ andere Begriffe.
Die Investitionsansprüche für die Erhaltung des produktiven Niveaus zeigen so räumlich (laut Unternehmen), wie zeitlich grosse Abweichungen, Streuungen.
Aus der Analyse sich ergebende Folgerungen sprechen dafür, dass die gegenwärtige Methode und das gegenwärtige Maß der Finanzierung überprüft werden sollen. Da jedoch die „eigenen Quellen" des produktiven Niveaus sich unabhängig von der Produktionsperspektive des Unternehmens, einheitlich bilden, scheint es begründet, dass diese zweckmässig unter den Bergbauunternehmungen umgruppiert werden.

Dipl.-Ingenieure Dr. *Antal Schmieder* und *Károly Pohl:* **Ergebnisse der geohydrologischen Schürfungen im ungarischen Kohlen- und Bauxitbergbau** ..... S 227

Ein wesentlicher Teil der ungarischen mineralischen Rohstoffvorräte — Braunkohle, Bauxit, Mangan — befindet sich im Gebiet des Transdanubischen Ung. Mittelgebirges.
Die Minerallagerstätten sind wegen der ungünstigen hydrogeologischen Gegebenheiten ohne Ausnahme karstwassergefährlich, was durch Kalkstein und Dolomit der oberen Trias, beide in der Sohle der Mineralvorkommen, ferner an einigen Stellen durch die in der Deckschicht gelagerten, aus dem Kreide- und Eozänzeitalter stammenden Schichtquellen verursacht wird.
Die einzelnen Methoden, Ergebnisse und die Anwendung in der Praxis der geohydrologischen Schürfungen in den obengenannten Gebieten werden in der Abbhandlung erörtert.

Dipl.-Ing. Dr. *Imre Herendovics:* **Lage und Aussichten der Automatisierung im Borsoder Kohlenbergbau** ..... S 240

Bekanntmachung mit den effektiven Angaben der Jahre 1966 und 1969 bzw. der zur erwartenden für das Jahr 1972, die für den technischen Stand und Mechanisierungsgrad im B. Kohlenbergbau charakterisitsch sind. Schilderung der wichtigeren Arbeitspozesse laut technischer Entwicklung, Mechanisierung, Automatisierungsprozesses und gegenwärtiger Lage.
Auswertung der bis heute im Kohlenbecken ausgeführten Arbeiten, Stellungnahme zur technischen und wirtschaftlichen Zweckmässigkeit der Weiterentwicklung, ferner Vorschläge für die im Interesse dieser Zwecke zu verwirklichenden Verfügungen.

Dipl.-Ing. Dr. *Zsigmond Káplár:* **Informationstheoretische Erörterung der Rohstoffaufbereitungsprobleme** ..... S 253

Der Verfasser zeigt — unter Hilfenahme der Wahrscheinlichekeits- und Informationstheorie — Verfahren, Arbeitsvorgänge und -prozesse der

Rohstoffaufbereitung in einem neuen Licht, in welchem Rohstoff, Produkte, ja sogar die während der Aufbereitung begangenen Fehler mit Hilfe eines identischen Begriffes charakterisiert werden.
Der Shanonn-Wiener'sche Bericht über die Aufbereitungslehre der Informationsmenge wird gedeutet, dann folgt die Darstellung als Zustandszeiger der durchschnittlichen Informationsmenge, d. h. der Entropie. Die Zerteilung auf Komponenten des Rohstoffes wird durch zwei variable, diskrete Wahrscheinlichkeitsverteilungen dargestellt. Inhomogenität und Fehler der Produkte werden veranschaulicht, und für ihre Grössen untere und obere Schranken aufgeschrieben.
Zuletzt wird für die Beurteilung des Erfolges der Aufbereitung die Einführung der Näherungen vorgeschlagen, welche relative Werte des Ordnungszuwachses bilden, und somit ihr zahlenmässiger Wert vom Grunde des Logarythmus unabhängig ist.

Dipl. Chemiker Dr. *Mária Szilágyi:* **Verbindung von organischen Stoffen und Metallen in den ungarischen Steinkohlen** ..... S 258

Aufgrund des Edelerde-Katasters einiger ungarischer Kohlenreviere ausgeführte, statistische Aufarbeitung geschah wegen des Aufschlusses einer möglichen Verbindung zwischen Gehalt an Spurmetallen und organischen Stoffen der Kohlen. Die spektralanalytischen Ergebnisse (9—11) der zur Verfügung stehenden, cca. 1000 inländischen Kohlenmuster wurden auf acht Metalle aufgearbeitet (Cu, Ni, Ca, Ge, Mo, V, Cr, Zr). Es wurde festgestellt, dass zwischen dem organischen Stoff und dem Gehalt an Spurmetallen eine allgemeine Verbindung nachgewiesen werden kann. In der Gestaltung der Wechselwirkung spielt wahrscheinlich die metallabsorpierende Fähigkeit der Humite eine entscheidende Rolle.

Dipl. Ökonom, Dr. *Gyula Kövess*—Dipl.-Ing. *Konrád Krémer*—montanwirtsch. Fachtechn. *László Tóth:* **Analyse der Verbindung zwischen Materialtransport und Betriebsintegration** ..... S 264

Um die Zustandebringung von Systemen und Verbindungen des Materialtransportes in der Bergbaupraxis müssen zahlreiche, nur teilweise beeinflussbare Faktoren in Anbetracht gezogen werden. Aus diesem Grunde haben optimales Anlegen und Integration von Sammel- und Verteilstellen eine stets wachsende Bedeutung. Bei gegebener, nicht abänderbarer Integration ist die Aufgabe die wirtschaftliche Inbetriebhaltung des Transportnetzes.
In der Abhandlung werden drei Untersuchungsmethoden in Verbindung mit diesem Problemkreis dargestellt, welche zur Analyse und Projektierung der Betriebsintegration, innerhalb des Transportnetzes, sich für die Festellung der kürzesten Transportstrecken eignen.

## FROM THE CONTENTS

Dr. *Ferenc Benkő*, Geologist, Univ. Lecturer: **Mining risks connected with the determination of the quantity of the mineral reserves** ..... P 217

Results of geological prospecting are inevitably connected with certain errors. These errors do exert an influence on all further activities based upon the prospection data. The special risks showing themselves in the mining industry are to be traced back to them.
Among the factors causing risks the uncertainty has a role to play which shows itself in the quantitative determination of the mineral reserve.
Risks are caused by the negative deviation, the extent of which, i. e. the optimally permissible size of which, may be determined by the help of mathematical statistics.
One method of the determination of risks is introduced by the author.

*Szabolcs Jenei*, Mining Engineer: **Problems of investment in the coal mining industry with the maintenance of the production level** ..... P 223

On the grounds of investments, the question as in headline, is interpreted by the author relative to the coal mining industry.
The requirement for the maintenance of the production level by the mining enterprises keeping their production levels is showing itself in periodical peaks, the regressive ones, however, in monotonous sinking. This means a deviation from the level-keeping requirement of other industrial branches.
Deviating from each other in quality, different terms are meant by the maintenance of production level with mining plants, mining enterprises, industrial branches.
There is much deviation, spreading, in space (by enterprises) and time of the investment requirements for the maintenance of production level.
From the analyses of the above the control of the ways and means of the financing as in use to date will become well founded. As the „own sources" of the maintenance of production level are developing uniformly, independently, of the production perspectives of the enterprise, it will be reasonable to reshuffle them among the mining enterprises.

Dr. *Antal Schmieder* and *Károly Pohl*, Mining Engineers: **Results of geohydrological prospecting in the Hungarian coal and bauxite mining** ..... P 227

An important quota of the mineral raw-material deposits in Hungary — brown coal, bauxite, manganese ore — is to be found in the area of the Transdanubian Mid-Mountain Range.
These mineral deposits are, without exception, endangered by karstic water, that is caused partly by the upper Trias limestone and dolomite, both deposited on the floor of the mineral reserves, and also by the aquiferous layers of the Eocene period located in the roof in some places.

The paper contains information about methods of geohydrological prospection carried out in mining areas endangered by karstic water. Practical application of the results obtained is mentioned too.

Dr. *Imre Herendovics*, Mining Mechanical Engineer: **Situation and aspects of automation in the Borsod collieries** ..... P 240

Information upon the most important factual data characteristic for the technical and engineering degree of the B. collieries for 1966 and 1969, and those to be expected for 1972. Grouped according to the major working processes, technical development, processes of mechanization, automation and its present state are shown.
Evaluation of the work carried out to date in the coal basin, statement on the technical and economic expediency of further development, suggestions made in favour of measures to be taken to promote mechanization and automation.

Dr. *Zsigmond Káplár*, Mechanical Engineer: **Problems of the preparation of raw materials analysed by information theory** ..... P 253

Relative to the topic in title such new illustration is given of processes, methods and operation of the preparation of raw materials by the help of the theories both of probability and information, that raw material, product, even mistakes made during preparation are equally characterized by an identical term.
The meaning of the preparation system of the information amount by Shannon—Wiener is interpreted, then the average information amount i. e. entropy is shown as condition mark. The distritubion of the raw material in its components is described by discrete, bivariate, probability divisions. Inhomogenity and mistakes of the products are illustrated, lower and upper limits for their sizes written up.
At last, proposals are made for the introduction of approximations for the assessment of the suesess of preparation, being these the relative values of the increase of order, their numerical values do not depend upon the grounds of logarithm.

Dr. *Mária Szilágyi*, Chemist: **Connexion of organic matters and metals in Hungarian hard coals** ..... 258

On the basis of the rare-earth registry of some Hungarian coal areas statistical processings have been carried out to reveal the possible connexion between the contents in trace-metals and the organic matter of coals. The spectral-analytical results (9—11) of the about 1000 available Hung. coal samples have been processed on eight metals (Cu, Ni, Ga, Ge, Mo, V, Cr, Zr). It has been ascertained that a general connexion can be proved between the organic matter and the contents in trace-metals of coals. It seems probable that in the development of the interaction a decisive role is played by the metal-absorping capability of humits.

Dr. *Gyula Kövess*, Economist—*Konrád Krémer*, Mining Engineer—*László Tóth*, Technician of Mining Economics: **Analysis of the links between material transport and plant integration** ..... P 264

In order to form systems of material transport and links, a number of factors, only partly influenceable, have to be taking into account. Therefore, the optimum location and integratic of depots and distribution points have increas. l importance. In case of not alterable integration, however, the task lies with the economic operation of the transport net.
There are three examination methods shown in the paper in connexion with this topic which are suitable for the analysis and projecting of plant integration, and within the transporting net, for the determination of the shortest possible transporting roads.

# Külföldi hírek

### A francia szénbányászat 1970-ben

A *Charbonage de France* — az államosított francia szénbányászat csúcsszerve — 1970-ben a koksz és kokszolható szén bekövetkezett áremelkedése következtében a tervezettnél kb. 280 millió frankkal kevesebb veszteséggel zárta az évet.

A francia széntermelés az előző évi 43,5 millió t-ról 40,1 millió t-ra csökkent. Ebből 38,9 millió t a *Charbonage de France* termelése, melyből 6,7 millió t-t energiatermelésre használtak a vállalat erőművei. Ezzel a 12,2 milliárd kWh termelésével 8,7%-kal több energiát állítottak elő az előző évinél.

A bányaüzemek termelékenysége 4,9%-kal növekedett (2575 kg/műszak/fő). A tárolt szénkészletek 8,1 millió t-ról 6,2 millió t-ra csökkentek.

*Harrach W.*

[Neue Züricher Zeitung, 1971. I. 16.]

### Erősen fejlődik Ausztrália bányászata

Sok új felfedezés és a meglevő kapacitások termelésének bővülése következtében Ausztrália érckincsei lényeges részét képezik a konjukturális fellendülésnek. Ez a jelentőség a jövőben még fokozódni fog, mert az ércek, koncentrátumok, ásványok, továbbá a koksz-szén szállítása hosszú lejáratú szerződések által biztosítva van, főleg Japán vonatkozásában.

1968-ban a bányászat termelési értéke 852,7 millió $ volt, 22%-kal több mint az előző évben. A nagy fellendülés egész Ausztráliára érvényes, de főleg Nyugat-Ausztráliára, ahol a szövetségi állam által kiadott szabad-kutatási engedélyek száma 1968-ban 8700 volt az 1966. évi 1656-hoz képest. A kutatás elsősorban nikkel, arany, réz és vanádiumércek után történik, de újabban gyémánt zafír és opál után is.

Az ausztráliai mandátum területet képező Pápuában és New-Guineában egy 300 millió $-t képviselő rézprogram megvalósítása van folyamatban. Ausztráliában magában előtanulmányokat készítenek egy nikkelkohó- és finomító építéséhez. *H. F.*

[Glückauf, 106. k. (1970) 20. sz. p. 604—605.]

### Bányatüzek okainak elemzése az USA-ban

Az USA-ban újabb előírásokat alkalmaznak a szénbányák elektromos berendezéseit illetőleg. Csak hatóságilag engedélyezett anyagokat és felszerelést szabad használni. Az intézkedések célja, hogy az elektromos berendezések okozta tqzeket és robbantásokat megakadályozza.

Az 1962—1966 közti ötéves időszakra elvégzett vizsgálatok szerint az USA-ban 92 bányatűz keletkezett a fejtések elektromos berendezéseinek meghibásodása következtében. A dobra csavarodó csúszókábel meghibásodása 22 tüzet okozott. Egyéb, kábel által keletkezett tűz 28 volt. A legtöbb esetben ívfény gyújtotta meg a szénport vagy a gépeken felgyülemlett olajat illetve kenőanyagot.

E megállapítások eredményeként intézkedéseket hoznak, amelyek a helyüket változtató berendezések és gépek jobb védelmét biztosítják:

1. állandóan beépített folyadék, hab- és poranyagú tűzoltó felszerelés;
2. a berendezések jobb karbantartása;
3. jobban tömített hidraulikus rendszer;
4. a kábelek és a hidraulikus tömlők különválasztása;
5. előzetes tűzgát-fészkek létesítése;
6. a villamos berendezések jobb védelme.

A hidraulikus rendszerekben általában nehezen gyulladó folyadékokat kell alkalmazni. A szállítószalagok hajtóberendezéseinél speciális kapcsolókat és automatizált vízpermetezőket és habgenerátorokat kell beépíteni, továbbá gondoskodni kell automatikus tűzjelző- és riasztóberendezésekről. *H. F.*

[Glückauf, 106. k. (1970) 21. sz. p. 165—166.]

### Növekszik Bajorország bányászatának jelentősége

Bajorország barnaszén-előfordulásai még mindig kedvező önköltségű energiaforrást képviselnek. A Schwandorf hőerőmű bővítése következtében az évi termelés 1972-ig 6,2 millió t-ra fog növekedni. Urán-kutatási engedélyeket is adtak ki és lehet, hogy a Stockheim melletti felfedezés gazdaságos termelést tesz lehetővé.

*H. F.*

[Glückauf, 106. k. (1970) 23. sz. p. 732.]

*Főszerkesztő:*
HEINRICH JÓZSEF

*Szerkesztők:*
BUBICS GYÖRGY, CSATÁR KÁLMÁNNÉ, KÁRPÁTY LÓRÁNT, PANTÓ DÉNES, SZABÓ LÁSZLÓ

*Szerkesztő bizottság:*
dr. FALLER GUSZTÁV, dr. GAGYI PÁLFFY ANDRÁS, dr. JÁVOR ALAJOS, KÁRPÁTY LÓRÁNT, KREFFLY GÁBOR, dr. MARTOS FERENC, PANTÓ DÉNES, PÉCZELY ANTAL, PODÁNYI TIBOR, POHL KÁROLY, RADÓ ALADÁR, dr. SIMON KÁLMÁN, STOLL LÓRÁNT, SZÉKELY LAJOS, dr. TARJÁN GUSZTÁV, TETTAMANTI TIBOR, dr. TÓTH MIKLÓS, VANKÓ RICHÁRD

*Szerkesztőség:*
Budapest V., Szabadság tér 17., II. em. 227.
Telefon: 328-175, 318-926, 127-084

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

BÁNYÁSZAT

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET FOLYÓIRATA

104. évfolyam 4. szám 1971. április

# Az ásványvagyon mennyiségének meghatározásával kapcsolatos bányászati kockázat

Dr. BENKŐ FERENC okl. geológus, a föld- és ásványtudományok kandidátusa, egyetemi docens
(Nehézipari Műszaki Egyetem, Miskolc)

*A földtani kutatási eredmények elkerülhetetlenül bizonyos hibával terheltek. Ezek a hibák a kutatási adatokon alapuló minden további tevékenységre kihatnak. A bányászatban jelentkező különleges kockázat alapvetően ezekre vezethető vissza.*

*A kockázatot okozó tényezők közül jelentős szerepe van az ásványvagyon mennyiségi meghatározásában jelentkező bizonytalanságnak.*

*Kockázatot a negatív eltérés okoz, melynek mértéke, illetve optimálisan megengedhető nagysága a matematikai statisztika segítségével határozható meg.*

*Szerző a kockázat megállapításának egyik módszerét mutatja be.*

A bányászati termelés megtervezése és folyamata során egyaránt fontos az ásványvagyon mennyiségének és minőségének, valamint a termelést befolyásoló különböző földtani tényezők megbízható ismerete. Az előbbiek a beruházás nagyságát közvetlenül befolyásolják, az utóbbiak pedig a beruházás technikai megoldására hatnak ki, s így közvetve szintén befolyásolják a beruházás nagyságát.

Előző cikkem [3] szerint a földtani kutatás jellege miatt elkerülhetetlen, hogy a kutatási adatok ne legyenek mindig bizonyos hibával terheltek. A hiba nagysága, illetve valószínűsége az előfordulás földtani-természeti sajátosságaitól, valamint a kutatás módszerétől és sűrűségétől függően eltérő, de mindenképpen számolnunk kell vele. Az ebből eredő bizonytalanság továbbgyűrűzik minden olyan későbbi munkán, melyhez az alapokat szükségszerűen a földtani kutatási adatok szolgáltatják. Így tehát a bányászati termelés sohasem tervezhető meg olyan pontosan, mint az ipari üzemeké. Ebből következik az is, hogy a hibával terhelt bányaföldtani-bányaműszaki paramétereken alapuló bányászati-gazdasági döntések mindig bizonyos kockázatot rejtenek magukban s ennek mértéke összefüggésben van az adatok meghatározásának megbízhatóságával, bár nem törvényszerűen egyenesen arányos vele.

A bányászati kockázatot okozó sokrétű tényezők közül e cikkben csupán az ásványvagyon mennyiségének megállapításával kapcsolatos kockázat meghatározási lehetőségét, illetve e meghatározás (vagy megközelítés) egyik lehetséges módját kívánom elemezni, korántsem a teljesség és kizárólagosság igényével. A közölt módszer ugyanis eleve csak az átlagokkal meghatározható paraméterekre alkalmazható.

## Az ásványvagyonszámítás hibájának meghatározásával kapcsolatos problémák

Az ásványvagyon súlyegységben kifejezett értéke legáltalánosabban a következő tényezők függvényeként írható fel

$$Q=f(v, t, ts, m, \ldots), \qquad (1)$$

ahol $Q$ az ásványvagyon mennyisége;
$v$ a telep számítási vastagsága;
$t$ a számítási terület;
$ts$ a térfogatsúly;
$m$ a minőség (általában a hasznos komponens koncentrációjában kifejezve, ha a hasznos komponens, pl. a fém mennyiségének a meghatározása a cél).

Ennek megfelelően a vagyonszámításkor elkövetett hiba minden olyan tényező hibájának függvénye, mely a készlet mennyiségét befolyásolja, azaz

$$Q_h=f(v_h, t_h, ts_h, m_h, \ldots) \qquad (2)$$

ahol $Q_h$ a vagyon mennyiségének meghatározásakor elkövetett hiba abszolút (súly- vagy térfogat-) egységben kifejezett nagysága; $v_h$, $t_h$, $ts_h$, $m_h$ az egyes számítási paraméterek meghatározásakor elkövetett hiba.

A mennyiséget befolyásoló minden tényező meghatározásának hibája külön-külön eltérő, s igen

sokféle variációban kapcsolódhatnak egymáshoz. Például a hibák halmozódhatnak, de az is lehetséges, hogy az egyik tényező kedvezőtlen hatását a másik kedvező alakulása ellensúlyozza. A hibák, vagyis a kockázatot okozó tényezők tehát szoros kapcsolatban vannak egymással.

A vagyonszámítás hibájának meghatározásakor ezért a fő probléma az, hogyan vegyük figyelembe a különböző tényezők összhatását. Hazánban a hibaterjedést a közismert *Tárczy-Hornoch*-féle képlettel szokás számítani. A Szovjetunióban *Szolovjov* ún. összesített szórási tényezőjét ($V_x$) alkalmazzák a

$$V_x = \sqrt{V_1^2 + V_2^2 + \ldots + V_n^2} \qquad (3)$$

képlet alapján [7], ahol
$V_1, V_2 \ldots V_n$ az eredményt befolyásoló egyes paraméterek szórási együtthatói.

Kétségtelen, hogy ezek a pontosabb számítási módszerek, a magam részéről mégis elegendőnek tartom egyetlen, a legnagyobb változékonyságú paraméter alapján meghatározni az ásványvagyon számításakor elkövetett hibát [1, 2], elsősorban azért, mert a terület és a térfogatsúly szórási együtthatóinak meghatározásakor a legritkább esetben szokták megvizsgálni, hogy a változás iránytól függő-e vagy sem. A szórási képletek pedig szigorúan véve csak iránytól független értékekre érvényesek. Mivel pedig a földtani változások általában iránytól függőek, az ilyen meghatározások a ténylegesnél nagyobb értéket adnak.

A vagyonszámítási hiba *egy ismérv* alapján való meghatározását az a gyakorlati szempont is indokolja, hogy lényegesen könnyebb az egyes alapadatok szórását meghatározni, mint több tényező pontosan amúgysem megállapítható kölcsönhatásának eredményeként magáét a készletét.

(E kérdésre — több tízezer adatot felölelő részletes vizsgálat alapján — külön cikkben kívánok egy későbbi alkalommal visszatérni.)

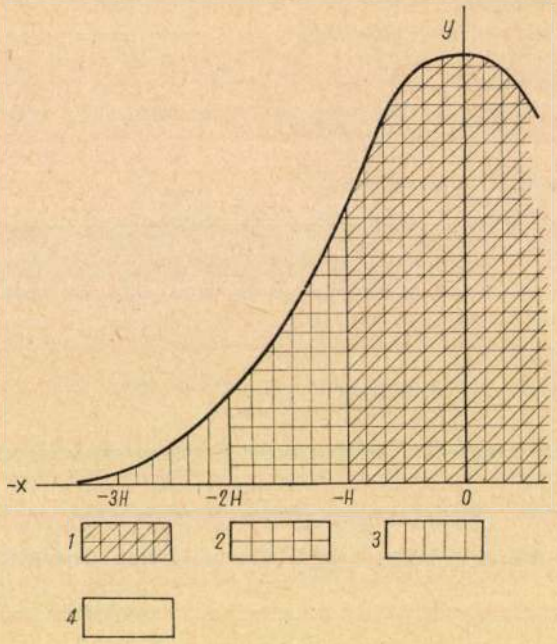
### A kockázat, mint a negatív eltérés következménye

Az ásványvagyon mennyiségének meghatározásával kapcsolatosan abban jelentkezik a kockázat, hogy a vagyon nagyságától függően változik egyrészt a fajlagos beruházási igény, másrészt az 1 t nyersanyagra eső népgazdasági haszon és a haszon össztömege is.

A vagyon számításakor elkövetett hiba meghatározható [3], az eltérés azonban egyaránt lehet pozitív vagy negatív. Ennek megfelelően matematikailag — vagyis végtelen sok eset összegét tekintve — tulajdonképpen nem beszélhetünk kockázatról, mivel az összes várható eltérések összege végső soron nulla. Az egyes egyedi esetekre vonatkozóan azonban szinte minden alkalommal számíthatunk eltérésekre, s ebből eredően kockázatra is.

A gazdasági életben a kockázatot mindig a vártnál kedvezőtlenebb viszonyok okozzák, esetünkben pl. az, ha a vagyon a számítottnál kisebbnek bizonyul. A továbbiakban ezt az esetet vizsgálom.

Ha a *Gauss*-görbe negatív tartományát vizsgáljuk, a negatív eltérés valószínűsége könnyen




*1. ábra. A negatív eltérések valószínűségei a Gauss-görbe alatti terület alapján*

*y = gyakoriság, x = az átlagtól való eltérés nagysága, H = az átlagos hiba abszolút értéke, 1 = a −H értéket meg nem haladó eltérések gyakorisága, 2 = a −2H értéket meg nem haladó eltérések gyakorisága, 3 = a −3H értéket meg nem haladó eltérések gyakorisága, 4 = a 3H értéket meghaladó eltérések gyakorisága*

megállapítható (az *1. ábrán* a —*H*-nál kisebb értékek által elfoglalt terület a görbe alatt).

Az *1. ábra* szerint, ha tehát 68,3%-os annak a valószínűsége, hogy a hiba nem lesz $\pm H$-nál nagyobb, akkor 84,2%-os valószínűséggel számíthatunk arra, hogy az eltérés nem lesz —*H*-nál nagyobb, illetve csak 15,8%-kal arra, hogy meghaladja a —*H*-értéket.

Ennek alapján a negatív hiba túl nem lépésének százalékos valószínűsége ($\lambda_{P-nH}$) egyszerűen meghatározható a következő képlettel:

$$\lambda_{P-nH} = \frac{100 - \lambda_{PnH}}{2} \qquad (4)$$

Az egyes hibaértékek negatív határa túl nem lépésének százalékos valószínűségét az *1. táblázat* 3. oszlopa mutatja be. A táblázat adatait a *2. ábrán* tüntettük fel a 0 és —3*H* közötti értéktartományban. (Mivel a szórás meghatározásával kapcsolatos képletek a *Gauss*-féle — szimmetrikus — eloszlásra vonatkoznak, a továbbiakban közölt fejtegetés is erre az egyszerűbb esetre érvényes ; elvileg azonban — megfelelő módosításokkal — más eloszlási típusokra is kiterjeszthető.)

Ha a kockázat megállapítása érdekében valamely negatív eltérés túllépésének valószínűsége érdekel bennünket, a hiba túl nem lépésének valószínűségéből ez közvetlenül meghatározható, ti.

$$\lambda_{-nH} = \frac{100 - \lambda_{P-nH}}{100} \qquad (5)$$

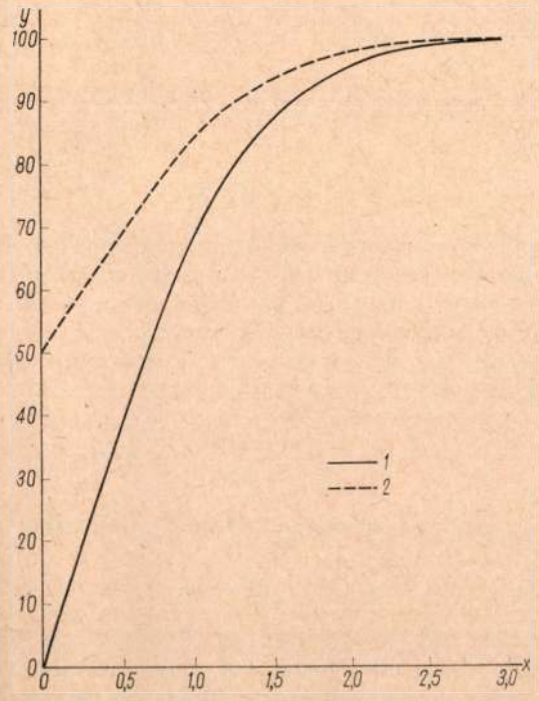
A negatív eltérés elkövetésének valószínűségértékeit — százalék helyett abszolút értékben kifejezve — tüntettük fel az *1. táblázat* 4. rovatában, illetve ennek alapján a *3. ábrán.*

*1. táblázat*

| A hiba abszolút nagysága ($n \cdot H$) | ± hibaérték: túl nem lépésének százalékos valószínűsége | — hibaérték: túl nem lépésének százalékos valószínűsége | — hibaérték: túllépésének valószínűsége |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 0,0 | 0,0 | 50,0 | 0,500 |
| 0,2 | 15,9 | 57,9 | 0,421 |
| 0,4 | 31,1 | 65,5 | 0,345 |
| 0,6 | 45,1 | 72,5 | 0,275 |
| 0,8 | 57,6 | 78,8 | 0,212 |
| 1,0 | 68,3 | 84,1 | 0,159 |
| 1,2 | 77,0 | 88,5 | 0,115 |
| 1,4 | 83,8 | 91,9 | 0,081 |
| 1,6 | 89,0 | 94,5 | 0,055 |
| 1,8 | 92,8 | 96,4 | 0,036 |
| 2,0 | 95,5 | 97,7 | 0,023 |
| 2,5 | 98,8 | 99,4 | 0,006 |
| 3,0 | 99,7 | 99,85 | 0,0015 |
| 3,5 | 99,95 | 99,975 | 0,00025 |
| 4,0 | 99,994 | 99,997 | 0,00003 |

Az eltérések negatív értékének valószínűsége alapján megvan a lehetőség a vagyon mennyiségének megállapításával kapcsolatos kockázat mértékének meghatározására is.

A távlati hatású döntéseknél az ásványvagyon kitermelhetőségének gazdasági megítélése az ún. *költséghatár* és az ún. *reálköltség* egybevetése alapján lehetséges. A következőkben — az egyszerűség kedvéért — értékmérőként a költséghatár helyett az árral, a ráfordítás mérőszámaként pedig a reálköltség helyett az önköltséggel számolok, hangsúlyozva, hogy ez sem a továbbiakban bemutatásra kerülő módszer lényegét, sem az ásványvagyon gazdasági értékelése jelenlegi módszerének helyességét nem érinti.




*2. ábra. Adott hibaértéket meg nem haladó eltérések százalékos valószínűsége*
*$x = a$ hiba nagysága (az átlagos hiba, $H = 1$), $y$ = százalékos valószínűség, 1 = az $(\bar{A} \pm nH)$-nál kisebb értékek százalékos valószínűsége, 2 = az $(\bar{A} - nH)$-nál nagyobb értékek százalékos valószínűsége*

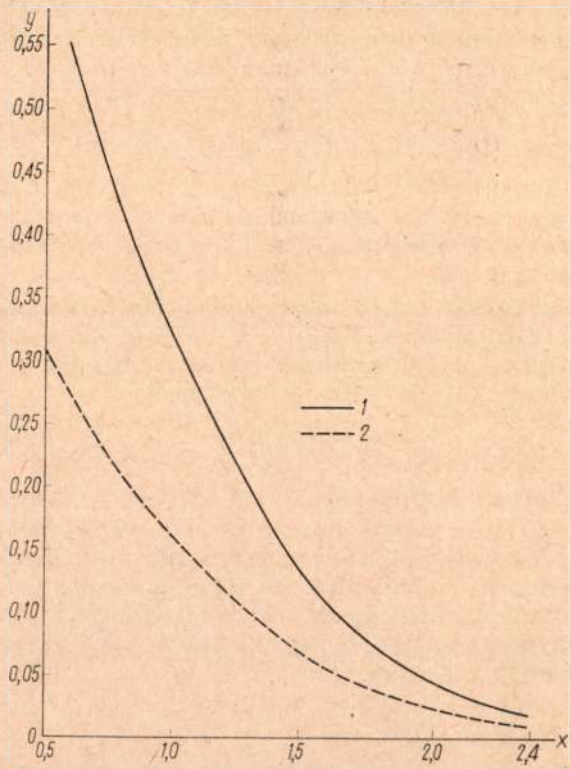
Ha a vagyon $Q_x$ mennyiséggel kisebb lesz a tervezettnél, az összes rentabilitási mutatók a tervezettnél kedvezőtlenebbül fognak alakulni (a többi feltétel változatlansága esetén). Ha tehát a vagyon nagysága $Q$ t helyett csak $Q - Q_x$ t lesz, megváltozik az 1 t-ra eső önköltség.

Az önköltséget ($\ddot{O}$) minden esetben az üzemköltség ($\ddot{U}$) és a fajlagos beruházás $\left(\frac{B}{Q}\right)$ összegének tekintjük, azaz

$$\ddot{O} = \ddot{U} + \frac{B}{Q} \tag{6}$$

Az egyszerűség kedvéért a fajlagos beruházási érték használatakor tekintsünk el a kamattehertől, illetve az eszközlekötési tényezőtől (vagy ezt vegyük állandónak) s tételezzük fel azt is, hogy az üzemköltség változatlan marad. Ebben az esetben az eredeti vagyon alapján tervezett $\ddot{O}$ önköltség $\ddot{O}_x$ értéket vesz fel a következők szerint:

$$\ddot{O}_x = \ddot{U} + \frac{B}{Q - Q_x} \tag{7}$$




*3. ábra. Adott hibaértékek túllépésének valószínűsége*
*$x = a$ hiba nagysága (az átlagos hiba $H = 1{,}0$), $y = a$ valószínűség abszolút értéke, $1 = a \pm$ hibaérték túllépésének valószínűsége, $2 = a$ hiba negatív értékű túllépésének valószínűsége*

A két önköltség különbsége

$$\ddot{O}_x - \ddot{O} = \frac{B}{Q - Q_x} - \frac{B}{Q} = \frac{B}{Q} \cdot \frac{Q_x}{Q - Q_x} \tag{8}$$

Mivel a beruházás adott, az önköltség csak abban az esetben nem növekedne, ha az 1 t-ra eső

üzemköltséget sikerülne csökkenteni. Az viszont valószínűtlen, hogy kisebb vagyon kedvezőbb üzemköltséggel termelhető. (Ehhez ugyanis egyéb feltételeknek kellene kedvezőbben alakulniok; ezt a lehetőséget azonban már fejtegetésünk elején kizártuk azonos viszonyokat tételezve fel.)

A legkedvezőbb esetben is, amikor változatlan fajlagos üzemköltséget tételezünk fel, a csökkent vagyon nagyobb önköltséggel termelhető le, azaz

$$\ddot{O}_x = \dot{U} + \frac{B}{Q}\left(1 + \frac{Q_x}{Q - Q_x}\right) \qquad (9)$$

A nyereségnek az eredetileg számított vagyon ($Q$) alapján tervezett össztömege ($Ny$) a szokásos módon számítva a következő lett volna:

$$Ny = Q\left[\acute{A} - \left(\dot{U} + \frac{B}{Q}\right)\right] = Q(\acute{A} - \dot{U}) - B \qquad (10)$$

Mivel a mennyiség $Q_x$ t-val csökkent, — változatlan árat feltételezve — az erre eső árbevétellel mindenképpen csökkenni fog a nyereség. Még változatlan fajlagos üzemköltség esetén is nagyobb fajlagos beruházási költséggel kell számolnunk, mivel a beruházást az eredeti vagyonra tervezték. A csökkent $Q - Q_x$ vagyonra eső nyereség ($Ny'$) tehát a következő lesz:

$$Ny' = (Q - Q_x)(\acute{A} - \dot{U}) - B \qquad (11)$$

Az eredetileg tervezett nyereség hiányzó része ($Ny_x$) az előző két képlet alapján:

$$Ny_x = Ny - Ny' = Q(\acute{A} - \dot{U}) - B - \\ -[(Q - Q_x)(\acute{A} - \dot{U}) - B)] = Q_x(\acute{A} - \dot{U}) \qquad (12)$$

A kapott érték tulajdonképpen nem más, mint a vagyonszámítás hibájából származó bányászati kockázat értékmutatóban kifejezett számszerű nagysága.

E kockázat valószínűsége úgy állapítható meg, ha meghatározzuk, hogy a $Q_x$ mennyiség hányszorosa a $\lambda = 1{,}0$ értékhez tartozó, abszolút számokban kifejezett $Q_H$ mennyiségnek

$$x = \frac{Q_x}{Q_H} \qquad (13)$$

A kapott érték szerepel az *1. táblázat* 1. oszlopában, az ehhez tartozó negatív eltérés valószínűsége a táblázat 4. oszlopából vagy a *2.*, illetve *3. ábrából* közvetlenül leolvasható. Ha tehát ismerjük a vagyonszámítás átlagos százalékos hibáját ($H_p$), meghatározható e hiba negatív oldalról való túl nem lépésének valószínűsége is.

Az egyes százalékos hibákhoz tartozó készletmennyiségek ($Q_x$):

$$Q_x = Q - \frac{H_p}{100} \qquad (14)$$

**Az indokolt kockázat nagyságának megközelítése**

Az ipari kockázattal kapcsolatban elvileg felmerülhet a kérdés, szabad-e egyáltalában szocialista gazdasági rendszerben kockázatot vállalni, s ha igen, milyen mértékűt. Tőkés viszonyok közt ugyanis a vállalkozó saját vagyonát — s vele természetesen munkásai kenyerét is — kockáztatja. Szocialista viszonyok között azonban a nép vagyona s vele a dolgozók munkalehetősége a kockára tett tényező; egy bánya bezárásának nemcsak gazdasági, hanem a közhangulaton keresztül politikai következményei is lehetnek.

A már említett földtani-kutatási okok következtében viszont a bányászat még hosszú ideig aligha képzelhető el kockázat nélkül. A kérdés első fele tehát, hogy ti. megengedhető-e egyáltalában a kockázatvállalás, a földtani kutatás alapvető sajátosságai miatt a bányászatban pusztán elméleti jellegű.

A kérdés tehát csak úgy vethető fel, hogy *reálisan mekkora lehet a kockázat?* Nyilvánvaló, hogy a népgazdasági eszközök felelőtlen kockáztatásával járó bármilyen, mégoly tetszetős nagyvonalúság gazdaságilag megengedhetetlen kalandorpolitikát jelent. Ezért az egész előfordulásra nézve a bánya működése szempontjából perdöntő tényezők közül a vagyont, illetve az azt meghatározó legfontosabb paramétereket (vastagság, minőség) olyan pontossággal kell ismernünk, hogy értékük a földtani kutatással racionálisan elérhető legnagyobb ismeretesség mellett ne süllyedjen az elfogadható rentabilitási határértékek alá.

A megoldás a probléma két oldalának maximális biztonságú szem előtt tartásával közelíthető meg: az egyik a még reálisan feltételezhető maximális negatív eltérés, a másik ennek a valószínűsége.

*Maximális biztonságú* az az eset, amikor a feltételezetten megengedhető maximális negatív eltérés legfeljebb akkora, hogy a termelés még ennek bekövetkeztetése esetén sem veszteséges, azaz a beruházás és az üzemköltség mindenképpen megtérül. Ez akkor teljesül, ha a lehetséges maximális veszteség nem haladja meg a tervezett nyereség értékét, azaz

$$Q_x(\acute{A} - \dot{U}) = Q\left(\acute{A} - \dot{U} - \frac{B}{Q}\right);$$

ebből

$$Q_x = Q - \frac{B}{\acute{A} - \dot{U}} \qquad (15)$$

Mivel $Q$ és $B$ érték az átlagos adatokkal való számolás esetén eleve adott, a megengedhető maximális eltérés az ár és az üzemköltség közti rés függvénye s azzal fordítva arányos.

Eszerint ha pl. $Q = 20$ millió t, $B = 1000$ millió Ft, $\acute{A} = 400$ Ft/t, $\dot{U} = 320$ Ft/t, akkor

$$Q_x = 20 \cdot 10^6 - \frac{1000 \cdot 10^6}{400 - 320} = 7{,}5 \cdot 10^6 \text{ t},$$

azaz a maximálisan megengedhető %-os hiba

$$\frac{Q_x}{Q} \cdot 100 = 37{,}5\,\%.$$

Annak a valószínűségnek, hogy ezt a %-os hibát negatív oldalról ne lépjük túl, természetesen már igen nagynak kell lennie: legalább 99, de inkább 99,5% felett szabnám meg, azaz a $H$ értékek alapján $\lambda = 2{,}5$—$3{,}0$ értékek között, hogy az átlagos hiba háromszoros negatív értékének bekövetkezése 0,01-nél kisebb valószínűségű legyen.

Ha pl. az előző esetben a szórási együttható $V=60\%$, s ezt 36 adat (pl. fúrás) alapján határoztuk meg, az ismert képlet szerint

$$H_p=\frac{60}{\sqrt{36}}=10\%,$$

$\lambda=1{,}0$ valószínűség mellett. Ebben az esetben még annak a valószínűsége is csak 0,0015, hogy a hiba negatív értékét háromszorosan túllépjük (—30%), tehát a maximálisan eltűrhető hibán belül vagyunk.

A veszteség elkerülésének elvét a maximális biztonságot jelentő esetre mutattuk be. Ha azonban a legkedvezőtlenebb esetre vonatkozóan engedményeket teszünk, pl. a várható nyereség másfélszeresét is hajlandók vagyunk kockáztatni, a vagyon mennyiségének meghatározásakor megengedhető maximális hiba azonos elvi alapon számítható. Ezért tekinthető az eljárás általános érvényűnek.

A képlet ebben az esetben a következőképpen alakul:

$$Q_x=k\left(Q-\frac{B}{\acute{A}-\dot{U}}\right) \qquad (16)$$

ahol $k$ a nyereségnek az a hányada, melyet hajlandók vagyunk kockáztatni; a teljes nyereségrész kockáztatása esetén $k=1$.

Az előzőkből következően a bányászati kockázat mértékének meghatározásakor az alapkérdés mindig az, hogy a várható nyereség milyen részét szabad úgy kockáztatnunk, hogy azt még reálisnak tarthassuk.

A probléma megközelítésére abból indulhatunk ki, hogy a kockáztatott összeg mindenképpen a várható árbevétel, illetve azon keresztül a nyereség része. A kockázatot a negatív irányú eltérés lehetősége okozza ugyan, de ugyanakkora a pozitív eltérés valószínűsége is. Ebből következik, hogy a kockáztatható összeg felső határa elméletileg is legfeljebb az átlagos viszonyok alapján várható árbevétel és a reálisan feltételezhető maximális negatív eltéréssel azonos pozitív eltérés alapján meghatározható árbevétel közötti értékkülönbség lehet, azaz

$$k_{\max}=\Sigma\acute{A}_{\max}-\Sigma\acute{A}_{átl} \qquad (17)$$

ahol $k_{\max}$ a maximálisan megengedhető kockázat értéke;

$\Sigma\acute{A}_{\max}$ árbevétel a feltételezett maximális negatív eltéréssel azonos pozitív eltérés alapján számolva;

$\Sigma\acute{A}_{átl}$ árbevétel az átlagos viszonyok alapján.

Ebben az esetben hosszú távon, vagy ha az esetek száma nagy, lényegében a veszteség azonos összegű lesz a terven felüli nyereséggel. Ennél nagyobb összeg kockáztatása esetén már kisebb a megtérülés valószínűsége. Ha csak az átlag alapján adódó nyereséget vagyunk hajlandók kockáztatni, akkor lényegesen kisebb eltéréssel, de jóval nagyobb valószínűség mellett hosszú távon csak nyereségünk lehet. Reálisan tehát valóban e két érték közt célszerű felvenni a kockáztatható összeget.

Ha a maximális negatív eltérés valószínűségéül legfeljebb 1%-ot (0,01) engedünk meg (ez az érték az átlagos hiba 2,33—2,34-szerese), a maximális árbevétel meghatározásának alapjául szolgáló pozitív eltérés valószínűségét ennél nagyobbnak, véleményem szerint 3—5-szörösnek (azaz 3—5%-nak) kell venni, hogy a sok esetben adódó kockázatok összegeződéseként mégis a pozitív érték, a nyereség legyen uralkodó. Ez a valószínűség az átlagos hiba 1,88—1,65-szörös értékénél jelentkezik.

Az egyszerűség kedvéért válasszuk meg ezt az értéket a kettő között, pl. 1,7-nek. Ekkor az optimálisan kockáztatható nyereség nagysága ($Ny_{opt}$) az átlagos hiba 1,7-szeres pozitív értéke esetén adódó vagyonnövekedés ($Q_{1,7H}$) és az átlagos viszonyok alapján számított vagyon ($Q$) kitermelése esetén jelentkező nyereség összegeként határozható meg; természetesen a $Q_{1,7H}$ vagyonrészre a nyereség meghatározásakor nem kell a fajlagos beruházást figyelembe vennünk.

$$Ny_{opt}=Q\left(\acute{A}-\dot{U}-\frac{B}{Q}\right)+(Q_{1,7H}-Q)(\acute{A}-\dot{U})=$$
$$=Q_{1,7H}(\acute{A}-\dot{U})-B \qquad (18)$$

Mivel a 2,33-szoros negatív eltérés valószínűsége még ¼-e sincs az 1,7-szeres pozitív eltérésnek, ebben az esetben hosszú távon feltétlenül nyereség jelentkezik, ugyanakkor nem elhanyagolható mértékű kockázatot is vállalunk. A megfelelő $k$ érték a (16) képlet szerint

$$Q_{1,7H}=k\left(Q-\frac{B}{\acute{A}-\dot{U}}\right),$$

ebből

$$k=\frac{Q_{1,7H}(\acute{A}-\dot{U})}{Q(\acute{A}-\dot{U})-B} \qquad (19)$$

### A kockázat és az előfordulás nagysága

A kockázat abszolút nagyságára vonatkozóan elgondolkoztatónak tartom *Hruscsov* álláspontját [6]. Szerinte kis előfordulásokon nagyobb, nagy előfordulásokon viszont kisebb kockázat engedhető meg, vagyis a kockázat vizsgálatakor nem tekinthetünk el a kockáztatott összeg abszolút nagyságától sem, sőt a százalékos értékekkel szemben általában ezt célszerű előtérbe helyezni.

Nagyvolumenű beruházás alkalmával eszerint sokkal kisebb százalékos kockázatot szabad vállalni, mint kisebb esetén; az összeg kockáztatott része önmagában még így is többszöröse lehet a másiknak, nem beszélve a teljes elvesztés lehetőségéről. Ezért minél nagyobb bánya telepítéséről van szó, annál inkább indokolt és szükséges a terület minél teljesebb és részletesebb megkutatását megkövetelni; földtani alapon ugyanis csak ezzel csökkenthető a kockázat mértéke. Kisebb bányaterületeken viszont nem feltétlenül hibáztatható, ha az egész előfordulás vagy, egy részének részletes megismerését csak a termelés során, illetve azt közvetlenül megelőzően biztosítják.

Mivel nemzetközi viszonylatban s újabban hazánkban is általános tendencia a nagykapacitású bányák telepítése, nagy koncentrációk létrehozása, az ezzel járó kockázat érdemlegesen csak a meg-

kutatottság fokozásával, illetve a földtani kutatásnak a terület földtani viszonyaitól függő optimális arányú végrehajtásával csökkenthető.

### A vizsgálatok érvényességi köre

Az előzőkben a hiba és az ebből eredő kockázat számításakor az előfordulás teljes területét, illetve az egész előfordulás vagyonát vizsgáltam. A matematikai-statisztikai számítások képletei ugyanis nincsenek tekintettel arra, hogy milyen területre vonatkoznak az adatok, feltéve, ha az eloszlás nem szabályos és a kiválasztás véletlen. A hiba, valószínűség, kockázat stb. matematikai meghatározásakor kapott értékek lényegében csak az adatok számától és változékonyságától függenek, s így ha a földtani viszonyok azonosak, azonos mintaszám esetén azonos lesz a szórási együttható és a hiba is. Ez azt jelenti, hogy ha pl. egy 16 km²-es területen 25 fúrásunk van (ez 800×800 m-es hálózatnak felel meg), ugyanazt a hibát kapjuk, mintha a területből csak 1 km²-t fúrtunk volna fel 200×200 m-es hálózattal (a gyakorlatban nem egészen ez a helyzet: a tapasztalatok szerint azonos feltételek mellett a terület növelésével némileg nő a szórási együttható is azonos mintaszám esetén). Ezért el kell dönteni, milyen területi vagy vagyonszámítási egységre vonatkoztassuk vizsgálatainkat.

A bányatelepítés eldöntésekor az egyik legfontosabb kérdés, hogy megfelelően ismert-e az egész előfordulás ásványvagyona, figyelembe véve a kockázatot.

A kutatás során az ásványvagyon mennyisége és minősége — főleg az egész előfordulásra vonatkozó átlagos érvényességgel — általában kellő pontossággal tisztázható. Hazai szénelőfordulásainkon pl. a minőség (hamutartalom) vagy a vastagság szórási együtthatója ritkán haladja meg a 40—50%-ot. Ahhoz pedig elegendő 33—75 fúrás, hogy az átlag meghatározásakor elkövetett hiba ne legyen nagyobb pl. 15%-nál s ezt nagy valószínűséggel (85—90%) ne lépjük túl. Ennyi fúrásra egy-egy nagyobb terület megkutatásakor sor is kerül: mintegy 5 km²-es területen ez kb. 400×400 —250×250 m-es hálózatnak felel meg.

Az említett feltárási szám (33—75) azonban csak az összkészletre vonatkozóan ad kellő pontosságú felvilágosítást, a konkrét tervezéshez fontos egyes részletekre már nem feltétlenül, sőt inkább csak kivételesen. Ennek ellenére valószínű, hogy ha az összkészlet meghatározása megfelelő pontosságú, az egyes részterületek eltéréseinek összege sem fogja meghaladni az összkészletre megállapított eltérés értékét.

Ez a feltételezés viszont nem mindig megnyugtató a folyamatos termelés megtervezéséhez, különösen, ha a szórási együttható nagy, s az egyes részterületeken nagy eltérések várhatók. Az üzemi tervek elkészítése során tehát azt is ismernünk kell, hogy az egyes területrészek készlete rentábilisan kitermelhető-e (különösen éles ez a kérdés minőségi vonatkozásban). Az is gyakran előfordul, hogy a terület egyes részein nem azonos a szórási együttható értéke, az egyes részterületek vagyonát kevesebb adat alapján határozták meg, mint az összesét, s így vagyonaik nemcsak az összes vagyonhoz, hanem egymáshoz képest is eltérő pontosságúak lehetnek.

A fő probléma ilyenkor annak eldöntése, hogy melyik és mekkora legyen az a terület, amelyre a számításokat vonatkoztassuk. Ha a bányaüzem általános gazdaságosságának meghatározásához vagy a távlati tervezéshez elegendő is az összvagyon alapján meghatározni a kockázatot (ezt rendszerint már az előzetes kutatási adatok lehetővé teszik), a bányatelepítési terv elkészítéséhez kívánatos legalább mintegy 3—5 évi termelésnek megfelelő rész vagyonának is olyan megbízhatóságú ismerete, amilyent az összvagyonra megkövetelünk. Ehhez feltétlenül részletesebben kell megkutatni az előfordulásnak azt a részét, ahol a termelés megindul; a terület többi részének azonos részletességű megkutatásáról a feltárásokkal párhuzamosan is gondoskodhatunk. Minél kisebb azonban az előfordulás, viszonylag annál nagyobb lehet ez a termelés során megkutatandó rész. A továbbiakban a termeléssel párhuzamosan folyamatosan kell biztosítani a következő évek termelésének megfelelő vagyon megfelelő biztonságú ismeretességét.

Ha a bányában egyidejűleg több részterületet művelnek, a kockázat határértékeként valamivel nagyobb érték is elfogadható, mert az egyik részterületen előforduló negatív eltérést rendszerint kiegyenlíti egy másik hely kedvező értéke ; annak valószínűsége általában igen kicsi, hogy több részterületen egyidejűleg negatív eltérés következzék be.

*

Az ásványvagyon minőségének s az egyes bányaföldtani tényezők meghatározásának bizonytalanságából eredő bányászati kockázat elemzése más jellegű problémákat vet fel, s ezek más úton is közelíthetők meg. E problémákra később célszerűnek látszik visszatérni.

### IRODALOM


[1] *Benkő F.:* A kutatólétesítmények egymástól való távolságának meghatározása. A Mérnöki Továbbképző Intézet előadássorozatából, 4212. Budapest, 1964. Kézirat.

[2] *Benkő F.:* A hálózati távolság meghatározása az ásványi nyersanyagkutatás során. Földtani Közlöny, 1964. 3. sz.

[3] *Benkő F.:* A bányászati kockázat földtani alapjai. BKL Bányászat, 1970. 11. sz.

[4] *Bintig, H. K.:* Fehlertheorie und Rundungsintervall von Vorratsberechungen. (Ásványvagyonszámítások hibaelmélete és kerekítési tartománya.) Zeitschrift für angewandte Geologie, 1961. 2. és 4. sz.

[5] *Guziel, A.:* Analiza dokladnoscz i ustalania ilosci zasobów. (Az ásványvagyon-meghatározás pontosságának elemzése.) Przeglad geologiczny, 1961. 3—5. sz.

[6] *Hruscsov, N. A.:* Osznovnije putyi povisenyije ekonomicseszkoj effektivnosztyi i dosztovernosztyi geologorazvedocsnih rabot. (Geológiai kutatómunkák gazdasági hatékonysága és megbízhatósága megjavításának fő eszközei.) Razvedka i ohrana nyedr, 1964. 7. sz.

[7] *Krejter, V. M.:* Poiszki i razvedka mesztorozsgyenyii poleznih iszkopajemih, II. k. (Hasznos ásványelőhelyek kutatása és felderítése.) Moszkva, 1961. Goszgeoltyehizdat.

[8] *Tóth M.:* Az ásványi nyersanyagok műrevalósága megítélésének néhány kérdése. Földtani kutatás 1967. 3. sz.

# A szinttartás beruházási problémái a szénbányászatban

JENEI SZABOLCS okl. bányamérnök
(Egyesült Magyar Szénbányák, Budapest)

*Szerző a beruházások alapján értelmezi a szinttartás kérdését a szénbányászatban.*

*A termelési szintjüket tartó bányavállalatok szinttartó beruházási igénye periodikus csúcsokkal, a visszafejlődőké pedig monoton csökkenéssel jelentkezik. Ez eltérést jelent más iparágak szinttartó-igényével szemben.*

*A bányaüzemi, bányavállalati és iparági szinttartás egymástól eltérő, minőségileg más fogalmat jelent.*

*A vállalati szinten jelentkező szinttartó beruházási igények térben (vállalatonként) és időben nagy eltéréseket, szóródást mutatnak.*

*Ezek vizsgálatából adódó következtetések indokolttá teszik a finanszírozás jelenlegi módjának és mértékének felülvizsgálatát. Minthogy a szinttartás „saját forrásai" a vállalat termelési perspektívájától függetlenül — egységesen — képződnek, indokolt, illetve szükséges ezek célszerű átcsoportosítása a bányavállalatok között.*

A vállalati nyereség, vállalati jövedelmezőség időbeli változásának egyik meghatározója a fejlesztések (beruházások) nagysága és gazdasági hatékonysága.

A vállalati beruházások — kirekesztve belőlük a nem közvetlen termelési célokat szolgálókat — a termelési folyamatban betöltött szerepük alapján két csopotra oszthatók. Az egyik a *szinttartás*, a másik a *műszaki fejlesztés* érdekében szükséges fejlesztéseket (beruházásokat) foglalja magában.

A szénbányászat korábbi, túlnyomórészt extenzív fejlesztési időszakában a beruházások ilyen kategorizálásának szükségessége nem merült fel. A gazdaságirányítás jelenlegi rendszere, az önfinanszírozás elvének érvényesülése, a vállalati saját fejlesztési források célszerű — objektív körülmények által indokolható — mértékének meghatározása időszerűvé teszi e problémakör elvi és gyakorlati összefüggéseinek vizsgálatát.

## Szinttartó beruházások fogalma a szénbányászatban

Közismert, hogy a termelési folyamat fenntartása érdekében időszakonként az elhasználódott állóeszközök pótlása (cseréje) szükséges. A szinttartó beruházás fogalma alatt ezen az egyszerű pótlási szükségleten túlmenően, többet kell értenünk.

A pótlási szükséglet minden állóeszköznél a létesítéstől (beszerzéstől) számított több-kevesebb idő után merül fel. Az adott állóeszköz gyártásában (előállításában) időközben bekövetkezett műszaki fejlődés szükségszerűvé teszi, hogy a pótlás már fejlettebb szinten történjék. Az adott termelő folyamat termékeivel szemben támasztott követelmények — igények — változása is maga után vonja az állóeszközállomány struktúrájának törvényszerű változását. Ha e követelmények — igények — időbeli változása gyors, az állóeszközállomány szinten tartása már a változó körülményekhez való alkalmazkodást is jelenti, beleértve az ehhez szükséges állóeszköz-kiegészítést is.

A gyártástechnológia — a szénbányászatban a műveléstechnológia — aktív fejlesztése viszont már nem tartozik a szinttartó beruházás fogalomkörébe.

Az így meghatározott fogalomkör a szénbányavállalatoknál további sajátos vonásokkal bővül, ami

— a szénbányászat kitermelő iparág-jellegének sajátosságaiból;

— a vállalatok sajátos szervezeti felépítéséből;

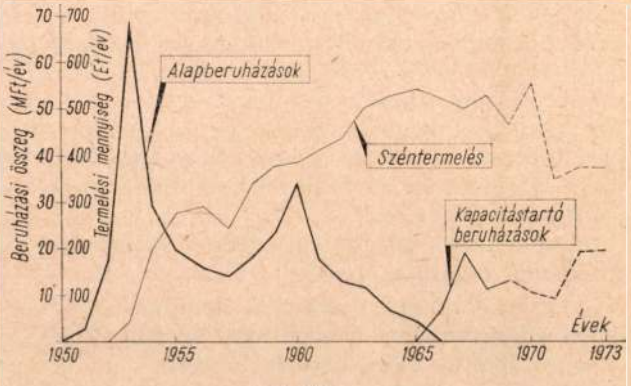
— az energiamérleg korszerűsítését célzó sajátos feladatokból következik.

A szénbányászat, mint kitermelő iparág sajátosságai — a fejlesztési célkitűzések, az állóeszközgazdálkodás és pótlási igény szemszögéből vizsgálva — a következők:

— A művelés során a szénvagyon fogy. A mélyművelésű szénbányászat jelenlegi éves termelését összevetve a működő bányaüzemek átlagos kitermelhető szénvagyonával azt látjuk, hogy évente megközelítőleg két bányaüzemnek megfelelő szénvagyon fogy el, aminek pótlásáról — közel állandó termelési volument feltételezve — gondoskodni kell.

— A fejlesztési beruházási költségek, mind újüzem építésekor, mind a meglevők szintentartásakor, a természeti viszonyok változásától függnek. Jelentős a kockázati bizonytalanság. Időben változó, az esetek többségében növekvő, beruházási ráfordítások szükségesek. Klasszikus értelemben vett újratermelésre nincs lehetőség.

— A kitermelhető szénvagyon pótlása végett az egyes bányaüzemek élettartama alatt is — különösen a mecseki és a dunántúli területen — az alapberuházásokon kívül további jelentős nagyságú, építés jellegű beruházásokat kell eszközölni az újabb szintek, illetve mezők bekapcsolásához. (Az *1. táblázat* és *1. ábra* példaképpen a Mecseki Szénbányák Béta bányaüzemének termelési, alapberuházási és kapacitástartó beruházási idősorát mutatja be. Jellemző, hogy mind az alap-, mind a kapacitástartó beruházások éves volumenében 6—8 évenként csúcsok alakulnak ki. Átlagosan ennyi időt vesz igénybe egy-egy szint lefejtése.)




*1. ábra*

*1. táblázat*

**A Mecseki Szénbányák Béta bányaüzemének termelési és beruházási idősorai**

| Évek | Alap beruházások eFt/év | Kapacitás tartó beruházások eFt/év | Termelés et eFt/év |
|---|---|---|---|
| 1951 | 2,9 | — | — |
| 52 | 17,1 | — | — |
| 53 | 67,2 | — | 44,0 |
| 54 | 29,2 | — | 197,0 |
| 55 | 19,5 | — | 277,3 |
| 56 | 15,8 | — | 299,8 |
| 57 | 13,9 | — | 242,8 |
| 58 | 18,0 | — | 340,4 |
| 59 | 23,0 | — | 376,9 |
| 1960 | 33,9 | — | 385,8 |
| 61 | 17,8 | — | 411,8 |
| 62 | 13,1 | — | 435,9 |
| 63 | 11,6 | — | 502,2 |
| 64 | 6,6 | — | 527,5 |
| 65 | 4,3 | 0,1 | 542,7 |
| 66 | — | 6,5 | 522,2 |
| 67 | — | 19,3 | 503,9 |
| 68 | — | 11,0 | 529,0 |
| 69 | — | 13,0 | 467,0 |
| | — | 10,5 | 554,0 |
| 1970 tervezett | | | |
| 1971 ” | — | 9,3 | 348,0 |
| 1972 ” | — | 19,6 | 375,0 |
| 1973 ” | — | 19,2 | 375,0 |

A szervezeti felépítés a szénbányavállalatoknál sajátosan horizontális. A több, egymástól elkülönült bányüzemet irányító és összefogó bányavállalat eredménye a termelő egységek együttes eredményéből adódik össze. Lényegében ugyanez a helyzet a szénbányászati vállalatok egyesülésénél is. Minthogy a vállalati, illetve az egyesülési szintű átlagok közül a bányaüzemek, illetve vállalatok eredményei, gazdasági mutatószámai — elsősorban az objektív feltételek különbözőségétől függően — nagymértékben szóródnak, beruházási problémakör vizsgálatakor elengedhetetlen az eltérések, az egymástól való különbözőségek feltárása, számbavétele.

A mélyművelésű szénbányászat előtt álló sajátos feladat — a fogyasztói igényekhez való fokozottabb alkalmazkodás — vállalatonkint eltérő termelési nagyságrendet tesz indokolttá. Egyes meglevő termelés kapacitások nem lesznek alkalmasak (helyenkint nem lesznek elégségesek) a későbbi fogyasztói igények kielégítésére. Ebből eredően *a kitermelt szénvagyon pótlásáról nem mindig ugyanabban a szénmedencében kell majd gondoskodni, ahol ma a termelés folyik.* Egyes területeken ezért a meglevő kapacitások leépítése, más területeken pótlása és szintentartása, esetleg növelése szükséges. *Ezek az intézkedések elkerülhetetlenek a szénbányászat egyetemes érdekeit szolgáló belső struktúrajavítás érdekében is.*

Elmondottak alapján egymástól eltérő minőségileg más fogalmat jelent:

— a bányaüzemi szinttartó beruházás,
— a bányavállalati szinttartó beruházás és
— az iparági szinttartó beruházás.

Az első fogalomkörbe tartoznak mindazok a beruházások, amelyek az adott bányaüzem termelési kapacitásának bővítése nélkül a termelő folyamat fenntartásához szükségesek. Ez lehet a mobil állóeszközök fejlett műszaki szinten történő pótlása és szénvagyon-kapcsolás.

A második fogalomkör a bányaüzeminél lényegesen szélesebb, mert előbbieken kívül tartalmazza

— a kieső bányaüzemi termelési kapacitások szükségszerinti pótlásának beruházási igényeit (új bányatelepítés, kapacitást bővítő rekonstrukció útján),

— a szénelőkészítés, brikettezés fejlesztése érdekében szükséges beruházásokat (az igényekhez való fokozottabb alkalmazkodás útjait),

— a közös külszíni és egyéb szolgáltató (segédüzemi) tevékenység állóeszközeinek fejlett műszaki szinten történő pótlását.

Az iparági szinttartó beruházások a bányavállalati szinttartó beruházások összessége.

Hosszabb időszakban egyenletes vállalati termelési szintet feltételezve, a kitermelhető szénvagyon mértékétől lényegében független mobil gépek és berendezések szinttartási (pótlási) szükséglete, évenként egyenlő vagy kissé növekvő összeget képvisel. Ugyanezt feltételezhetjük kismértékben, csökkenő termelési szint esetén is, mivel a bányavállalat horizontális felépítettsége nem teszi lehetővé a termelés mennyiségével arányos állóeszközcsökkentést. Egy-egy termelő egység (bányaüzem) kiiktatása csak nagyobbmérvű termelési szintcsökkenés esetén lehetséges.

Egyenletes vállalati termelési szintet feltételezve, a szénvagyonpótlás évenkénti fejlesztési (beruházási) igényeinek szélső értéke (szóródása) azonban már egy vállalaton belül is függ

— a termelőegységek számától;

— a termelőegységek egyedi szénvagyonának mértékétől és igénybevételétől;

— a szinttartás érdekében szükséges új termelőkapacitás létesítésének idejétől.

Minél kisebb a termelőegységek száma és szénvagyona, minél nagyobb igénybevételük és minél kevesebb idő szükséges az új termelőkapacitás létesítéséhez, annál nagyobb mértékű a szinttartó beruházási igények évenkénti szóródása.

## A vállalati szinten értelmezett szinttartó beruházási igények vizsgálata

Eddigiekből következik, hogy ezen igények mértéke és változása nincs sztochasztikus kapcsolatban

— a termelés nagyságával, illetve rövidtávú változásaival, valamint

— a meglevő állóeszközállománnyal és struktúrájával,

mert a szinttartáshoz elsősorban a szénvagyon pótlása, azaz a kimerülő termelő kapacitások változó természeti körülmények melletti pótlása szükséges.

Érdemesnek tűnik viszont megvizsgálni, hogy a vállalati szinttartó beruházások nagyságrendjének idősorai hogyan alakulnak hosszabb távon. Milyen tendenciák alakulnak ki az egyes vállalatoknál?

A vizsgálathoz célszerűnek látszott kigyűjteni
— a vállalati termelések tonnában és hőértékben mért éves változásait;
— a vállalati beruházások teljes összegének évenkénti változásait (azonos árszinten számítva);
— az összes beruházásokból az előbbiek szerint értelmezett vállalati szinttartó beruházások évenkénti változásait (azonos árszinten);
— az összes beruházásokon belül a szinttartó hányad évenkénti változásait.

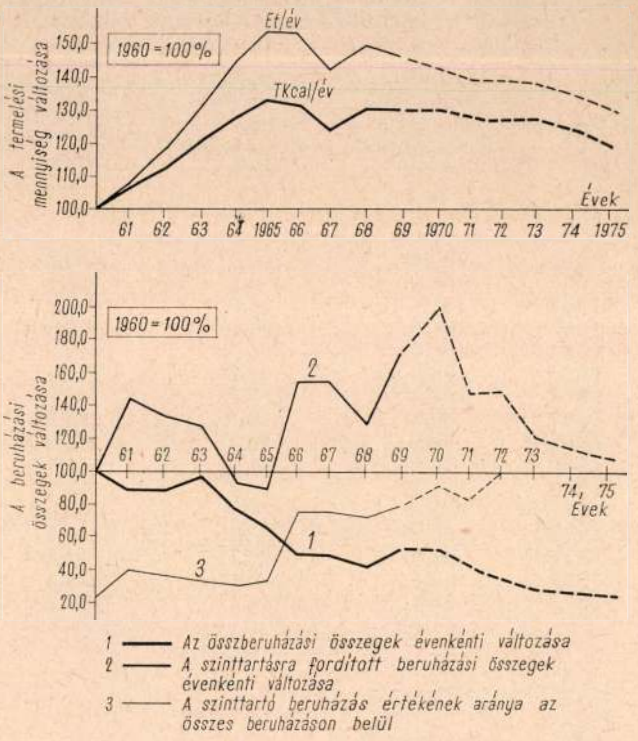
A vizsgálat az elmúlt tíz év tényszámaira és az elkövetkezendő öt év tervszámaira terjedt ki.

A vizsgált idősorok tendenciája élesen elüt a termelési szintet tartó, vagy csak kismértékben csökkentő vállalatoknál a termelési szintet nagyobb mértékben csökkentő vállalatokhoz képest.

A *2. táblázat* és *2. ábra* egyik bányavállalatunk tény és terv adatai alapján bemutatja egy közel állandó termelési szintet tartó bányavállalat termelési és beruházási volumen-változásának jellemző tendenciáit. A vállalat — termelési szintjének változását tekintve — 1960—65 között a mélyművelésű szénbányászat egyik legdinamikusabban fejlődő vállalata volt. 1965—69 között lényegileg igen kis mértékben csökkenő termelési szint a jellemzője. A csökkenés éves üteme az 1970—75-ös időszakban mintegy 2—3%-os lesz. A hőértékben kifejezett termelési volumenváltozás az előbbivel analóg, mérsékeltebb fejlődési és csökkenési ütemmel.

A beruházások éves mértéke 1963-ig közel stagnáló, majd ettől kezdve mind az elmúlt, mind az elkövetkező időszakban közel lineárisan csökken. A beruházási összvolumeneken belül a szinttartásra fordított összegek részaránya 1965-ig 20—40% között ingadozik, 1966-tól 75%-nál általában nagyobb, a következő tervidőszak nagyobb részében pedig eléri a 100%-ot.

Mindez azt tükrözi, hogy a vállalat termelésbővítő kapacitásainak megteremtése 1965—66-ban lényegében befejeződött. A szinttartásra fordított beruházások változásában két csúcs figyelhető meg: 1961-ben és 1969—70-ben. 1970—75




*2. ábra*

között a szinttartási beruházási igények monoton csökkenését tervezi a vállalat. A jelenlegi kitermelhető szénvagyon helyzet ismeretében viszont előrelátható, hogy 1975—80 között újabb csúcs fog jelentkezni. (A legutóbbi tervfelülvizsgálatok alkalmával kitűnt, hogy a szinttartó beruházási igények mélypontja 1973—74-ben várható, s innen ismét emelkedő tendenciájú lesz a beruházási igény.)

A *3. táblázat* és *3. ábra* egy másik bányavállalat tény- és tervadatai alapján mutatja be egy termelési szintjét erősen csökkentő bányavállalat termelési és beruházási volumen-változásának jellemző tendenciáit. A vállalat termelési szintje

*2. táblázat*

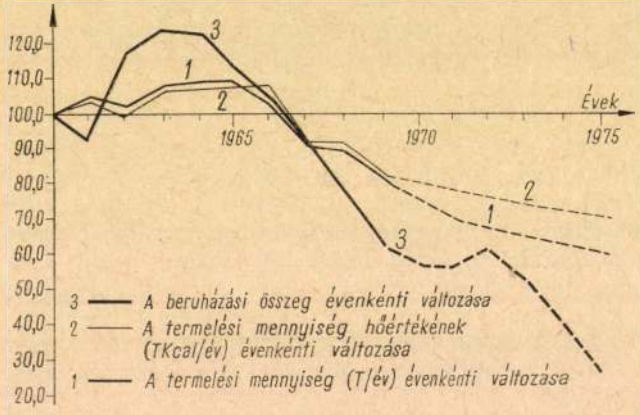
**Egy termelési szintjét tartó bányavállalat termelési és beruházási volumenének változása**

| Év | A tonnatermelési volumen változásának indexe % | A kalóriatermelési volumen változásának indexe % | A beruházási volumen változásának indexe % | A szinttartó beruházások volumenének változása % | A szinttartó beruházások aránya a teljes beruházások volumenéhez % |
|---|---|---|---|---|---|
| 1960 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 23,4 |
| 1961 | 107,8 | 106,5 | 86,9 | 144,5 | 38,9 |
| 1962 | 117,3 | 112,3 | 88,0 | 132,7 | 35,3 |
| 1963 | 130,3 | 120,7 | 95,5 | 127,0 | 31,2 |
| 1964 | 144,9 | 127,7 | 75,5 | 93,0 | 28,9 |
| 1965 | 153,2 | 132,9 | 65,3 | 88,4 | 31,7 |
| 1966 | 153,1 | 131,2 | 49,6 | 156,0 | 74,0 |
| 1967 | 142,3 | 122,9 | 48,5 | 154,8 | 75,0 |
| 1968 | 149,0 | 130,0 | 41,6 | 127,0 | 71,7 |
| 1969 | 145,2 | 129,3 | 52,0 | 173,2 | 78,1 |
| 1970 | 142,5 | 129,6 | 51,6 | 200,1 | 91,0 |
| 1971 | 138,7 | 127,3 | 41,7 | 148,0 | 83,2 |
| 1972 | 138,5 | 126,9 | 34,8 | 148,9 | 100,0 |
| 1973 | 137,7 | 126,4 | 28,6 | 120,2 | 98,7 |
| 1974 | 134,5 | 123,5 | 26,6 | 112,5 | 98,7 |
| 1975 | 129,9 | 118,1 | 25,4 | 108,5 | 100,0 |

*3. táblázat*

**Egy termelési szintjét erősen csökkentő bányavállalat termelési és beruházási volumenének változása**

| Év | A tonna-termelési volumen változásának indexe % | A kalória-termelés volumen változásának indexe % | A beruházási volumen változásának indexe % |
|---|---|---|---|
| 1960 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| 1961 | 104,9 | 103,6 | 92,3 |
| 1962 | 101,6 | 98,9 | 117,0 |
| 1963 | 107,9 | 105,1 | 123,4 |
| 1964 | 108,9 | 106,7 | 122,2 |
| 1965 | 108,4 | 106,8 | 112,1 |
| 1966 | 104,4 | 107,5 | 104,8 |
| 1967 | 90,4 | 90,7 | 92,3 |
| 1968 | 88,9 | 90,7 | 76,8 |
| 1969 | 79,9 | 81,8 | 61,8 |
| 1970 | 74,7 | 79,1 | 56,2 |
| 1971 | 69,4 | 77,8 | 55,5 |
| 1972 | 66,9 | 75,7 | 60,7 |
| 1973 | 64,6 | 72,7 | 52,8 |
| 1974 | 61,2 | 70,7 | 39,3 |
| 1975 | 58,7 | 68,5 | 23,2 |




*3. ábra*

1966-ig lényegében változatlan, 1967-ben az 1960. évi szint alá esik, innen lineárisan csökkenő. Az évi csökkenés mintegy 5%.

A vállalat területén a vizsgált időszakban kapacitásnövelést célzó beruházás nem volt. Igy a beruházási összvolumen — eltekintve a jelentéktelen mértékű kommunális jellegű beruházásoktól — teljes egészében szinttartási célokat szolgált. A tervidőszakban a helyzet hasonló. A szinttartó beruházások volumene 1963-tól erősen csökkenő tendenciájú. 1963—69 között a csökkenés üteme évi 10%, majd rövid stagnálás után 1972-től meredeken zuhan. Ez azt jelenti, hogy 1970—72 között történik a csökkenő termelési szinttartáshoz szükséges szénvagyonpótlás, s ezután a vállalat már csak mobil eszközeinek pótlását tervezi. A szinttartó beruházások periodikus változása a termelési szint aránylag gyors csökkenése miatt nem következik be. Amennyiben a vállalat 1966—67. évi termelési szintjét megtartaná, úgy — a vonatkozó vizsgálatok szerint — 1970—75 között beruházási igénye a jelenleg tervezetthez képest mintegy 70%-kal emelkedne, vagyis a szinttartási beruházási igények változásában egy további csúcsérték alakulna ki. Ha viszont a vállalat most tervezett szénvagyonpótló beruházásai nem kerülnének megvalósításra, úgy 1975-ben az elérhető termelési szint a jelenleginek 30—40%-ára esne vissza.

### Összefoglaló következtetések

A többi bányavállalatra is elvégezve a vizsgálatokat, lehetővé vált részben előremutató kvalitatív, részben objektív alapokon nyugvó kvantitatív következtetések levonása.

A termelési szintjüket gyakorlatilag tartó vállalatoknál egyértelműen kimutatható a szinttartás érdekében felmerülő beruházási igények periodikus váltakozása. A jól elkülöníthető csúcsértékek általában 5—10 évenként alakulnak ki. A szinttartásra fordított beruházási összegek szélső értékei igen nagy szóródást mutatnak. A szóródás mértékét kizárólagosan a vállalati és a természeti sajátosságok befolyásolják.

A termelési szintjüket jelentősen csökkentő vállalatoknál a kieső szénvagyonok pótlásának elmaradása miatt a szinttartási igények periodikus váltakozása nem mutatható ki. Úgy tűnik, hogy a monoton csökkenő termelési szint monoton csökkenő szinttartó beruházási igényváltozással jár együtt.

Ezek a — feltételezhetően objektív — sajátosságok a vállalati beruházási igények mértékét és a finanszírozás módját illetően bizonyos következményekkel járnak.

Ismeretes, hogy a vállalatok jelenlegi gazdálkodási rendszerében a fejlesztési források döntő hányadát a vállalati állóeszközök után elszámolt amortizáció 60%-a adja. Az így képződő éves fejlesztési forrásvolumenek tehát a lekötött bruttó állóeszközállománnyal közel arányosak és évenként nem mutatnak nagy ingadozást. A forrásvolumenek ezen állandósága, szemben a szinttartó fejlesztési igények nagymérvű szóródásával, *szükségessé teszi évenként és középtávú tervidőszakonként a pénzügyi összehangolást.* Ennek egyik eszköze lehet a szénbányászatban 1968 óta működő *„közös fejlesztési alap"* (Szefa) rendszere.

Ezen túlmenően is *szüségesnek látszik a szénbányászattal szemben eddig alkalmazott hitelvisszatartás feloldása, valamint a hitelnyújtási feltételek átértékelése.* A szinttartó (szénvagyonpótló) fejlesztési igényekhez szükséges hiteleket ugyanis — a természeti sajátosságoktól függő erős szóródásuk miatt — nem lehet egy egyéb, effektív műszaki fejlesztéseket finanszírozó hitelekkel azonos szempontok szerint elbírálni.

A fejlesztési alapként jelenleg egységesen visszatartott amortizációs hányad csak véletlen esetben esik egybe az éves szinttartási beruházási igényekkel. A szóródások nemcsak időben, hanem térben vállalatonként is kimutathatók. Ennek a belső ellentmondásnak pénzügyi áthidalására a már említett *közös fejlesztési alap* ugyancsak megfelelő eszköznek látszik. Más kérdés — s ezt jelen tanulmányban nem vizsgáltuk —, hogy az iparág együttes forrás-mértéke fedezi-e egy középtávú tervidőszakban az iparág szinttartó fejlesztési igényeit.

# Geohidrológiai kutatások eredményei a magyar szén- és bauxitbányászatban*

DR. SCHMIEDER ANTAL okl. bányamérnök, tudományos osztályvezető (Bányászati Kutató Intézet, Budapest)
POHL KÁROLY okl. bányamérnök, műszaki igazgatóhelyettes (Alumíniumipari Tervező Vállalat, Budapest)

*A magyarországi ásványi nyersanyag-előfordulások — barnaszén, bauxit, mangán — jelentős hányada a Dunántúli Magyar Középhegység területén található.*

*Az ásványelőfordulások a kedvezőtlen vízföldtani adottságok miatt kivétel nélkül karsztvízveszélyesek, amit az ásványelőfordulások feküjében települt felsőtriász mészkő és dolomit, valamint egyes helyeken a fedőben települt kréta- és eocénkori rétegvíztárolók okoznak.*

*A tanulmány a hazai karsztvízveszélyes bányászat területén végzett geohidrológiai kutatások egyes módszereit, eredményeit és az eredmények gyakorlati alkalmazását ismerteti.*

## A Dunántúli Magyar Középhegység földtani és vízföldtani viszonyai

A magyarországi ásványi nyersanyag-előfordulások — barnakőszén, bauxit, mangán — jelentős hányada a Dunántúli Magyar Középhegység területén, a Középhegység ÉK-DNy-i csapását követve *(1. ábra)* található. Az ásványi nyersanyag-előfordulások a kedvezőtlen vízföldtani adottságok miatt kivétel nélkül karsztvízveszélyesek, amit az ásványelőfordulások feküjében települő felsőtriász mészkő és dolomit, valamint egyes helyeken a fedőben települő kréta- és eocénkori rétegkarsztvíz-tárolók okoznak.

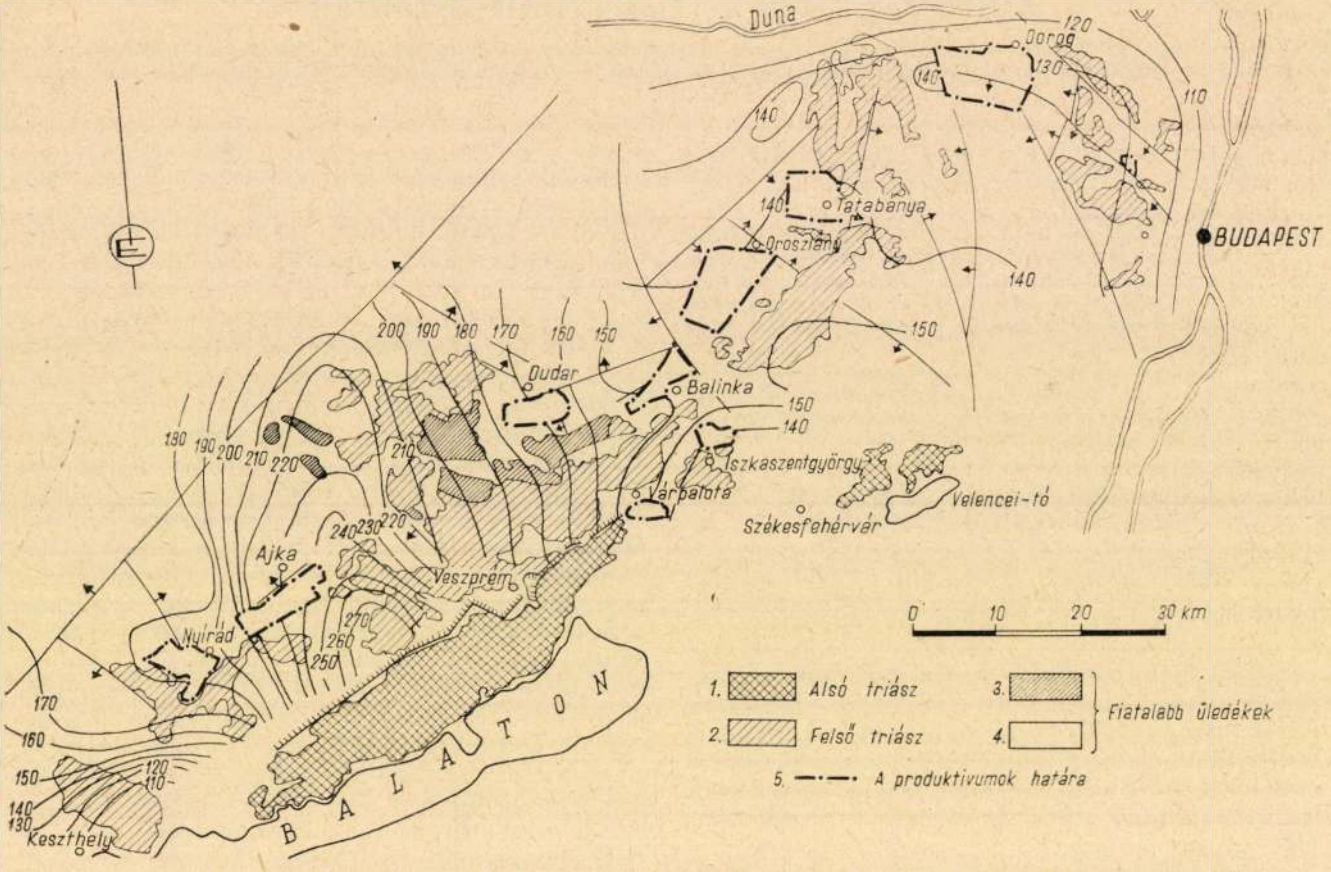
A Középhegység üledékei az egész ország alépítményében résztvevő kristályos, átalakult kőzettömeg legészakibb, ÉK-DNy csapásirányú üledékgyűjtőjében képződtek, a szudétai gyűrődési szakaszban. A kristályos alaphegységre szögdiszkordanciával permkori üledékek, majd triász kőzetek települtek. A mezozoikum első harmadában képződtek a Középhegység hatalmas víztömegeit tároló karbonátos kőzetek: a norikumi fődolomit és a nóri-rhaeti dachsteini mészkő. Vastagságuk helyenként a 2000 m-t, teljes kiterjedésük pedig a 8—10 000 km²-t is meghaladja. E fölé nagy rétegdiszkordanciával települt a felsőtriász fődolomit és helyenként a dachsteini mészkő többreibe a kréta szenon emeletébe sorolt bauxit. A mezozoos alaphegység fedőhegységét a legjelentősebb kőszénkészleteket tartalmazó eocén, majd felső oligocén, miocén korú és ennél fiatalabb üledékek alkotják.

A felsőtriász karbonátos karsztvíztároló a +600 és —3000 m-es mélységközben igen változatos településszerkezetet jelez az egymást sorozatban követő hegységszerkezeti mozgások eredményeként. A szerkezeti mozgások nagy, gyűrt formákat nem alakítottak ki, annál jellemzőbbek azonban a kéregfeszültségek feloldódását jelző ÉK-DNy-i hosszanti és erre merőleges, igen gyakori és változatos elvetési magasságú haránttörések. Ezek összhatása az üledékgyűjtőnek kratogén jelleget kölcsönöz. A főkarsztvíztároló alaphegység szerkezete a jelzett sorozatos hegységszerkezeti mozgások következtében igen változatos. Egyes rögök a felszínen, más rögök igen mélyre zökkenve találhatók. A rögök közötti medencesüllyedékekben halmozódtak fel a fiatalabb kori üledékek, közöttük az ásványi nyersanyag-előfordulások. Ezt a kifejlődési formát mutatja be az *1. ábra* és a *2. ábrán* látható földtani metszetek is. A dorogi (*a*), a tatabányai (*b*), az iszkaszentgyörgyi (*c*) és a nyírádi (*d*) területről bemutatott földtani metszetek szemléletes képet adnak a főkarsztvíztároló, a főkarsztvízszint és az ásványelőfordulások térbeli elhelyezkedéséről, valamint az egyes előfordulások szerkezetéről. A széntelepes rétegsor és a főkarsztvíztároló közé általában kisebb-nagyobb vastagságú — 0—60 m — rossz vízvezetőképességű védőréteg települt, míg a bauxit (*c, d*) közvetlenül a főkarsztvíztároló kőzeten helyezkedik el. Miután a művelésre kerülő nyersanyag-előfordulások részben magára a tárolókőzetre települnek (kedvezőbb esetben attól néhány méter vastagságú, de vetőkkel szabdalt vízzáró kőzet választja el), ezért a bányászati tevékenység során nagyszámú és esetenként 80 m³/min vízhozamot meghaladó vízbetörések következményeivel és nagy vízemeléssel kell megküzdeni. A karsztvízveszély elleni módszeres küzdelem az 1800-as évek végétől napjainkig tart, melynek egyik eredményeként a karsztvízveszélyes területek vízföldtani viszonyainak megismerését tekintjük.

A főkarsztvíztárolók vize döntően csapadék eredetű, amely a mélyreható törések mentén juvenilis termál vizekkel is keveredik. A csapadékfelvételre alkalmas, felszínre bukkanó karsztfelület *(1. ábra)* közel 3500 km². E kőzetek felépítése monoklinális rendszerű, csapásirányuk azonos a kristályos alaphegység preformált ÉK-DNy-i csapásirányával. Ezen belül az egyes rögök helyzetét az *1. ábrán* feltüntetett töréselemek alakítják ki. A beszivárgó csapadékvíz a törések mentén a karsztjelenségek — karsztjáratok — változatos formáit hozza létre. Ismételt vizsgálatok alapján a területen [8] a karsztba beszivárgó csapadékvíz mennyisége megközelíti az 1000 m³/min-ot.

A beszivárgás és a természetes, illetve mesterséges vízelvonás hatására kialakuló vízdomborzat egyetlen összefüggő felület, mely mind helyileg, mind regionálisan követi a betáplálás és megcsapolás változásait. A növekvő észlelőhelyek száma mindinkább megbízható kép szerkesztését biztosítja, ami hozzásegít a vízhozam — depresszió kapcsolatának meghatározásához és a vízháztartás pontos felderítéséhez A „kvázi primernek" mondható összefüggő karsztvízdomborzatot Jaskó Sándor [5] feldolgozása nyomán az *1. ábra*, a növekvő vízemelés hatására kialakult vízszintet a bányászati megcsapolások feltüntetésével, 1968. évre vonatkoztatva, a *3. ábra*, míg a beszivárgás,

* A VI. Nemzetközi Bányászati Kongresszusra (Madrid, 1970. június) benyújtott és elfogadott előadás. *(Szerk.)*




*1. ábra. A Dunántúli Magyar Középhegység földtani képződményei, a karsztvízveszélyes bányamedencék elhelyezkedése és a primer karsztvízszint (Jaskó S. után)*

megcsapolás és vízszintváltozás közötti összefüggéseket a *4. ábra* szemlélteti. A *4. ábra a)* ábrája a bányászati területeken átfektetett nyomásszelvényt és a vízutánpótlódás sémáját, a *b)* ábra a csapadék-utánpótlódás és a karsztvízszint-változás kapcsolatát, a *c)* ábra a bányászati vízelvonás időbeni alakulását mutatja be. A bemutatott mérésadatok alkalmasak a karsztvízszint helyi és regionális változásainak megállapítására.

A főkarsztvíztároló fedőjében több szintben rétegkarszt is települt, mely többnyire az alaphegységtől vízzáró kőzetekkel elválasztva önálló karsztszintet képvisel.

A tárolt főkarsztvíz mennyisége a tárolókőzet jellegétől és mélységétől függően változó. A dolomit hézagtérfogata [4] az erózióbázis szintjén 3%, a mészkőé 1,6%, ami a mélység felé közel exponenciálisan csökken [1].

A gravitációs hézagtérfogat figyelembevételével meghatározva az 1 km³ karsztosodott karbonátos kőzettömb tárolt vízmennyiségét, a dachsteini mészkőben $3{,}884 \cdot 10^5$, dolomitban $32{,}65 \cdot 10^6$ m³ értéket kapunk. A víz elleni védekezés, valamint a víznyerés gyakorlati vonatkozásai szempontjából említésre méltó, hogy az 1 km³ karsztban tárolt vízmennyiség a felső 0,5 km³-ben a teljes tárolt vízmennyiségnek dolomit esetében kb. 68%-a, dachsteini mészkő esetében kb. 81%-a. A középhegység főkarsztvíztároló kőzeteinek összességében, e kőzetek vízszint alatti 500 m-es mélységközében mintegy 16,7 km³ tárolt vízmennyiség valószínűsíthető.

A tárolókőzetek változatos térbeli elhelyezkedése a főkarsztvíztároló fedőszintje — erózióbázisa — és a karsztvízszint között, illetve az ásványelőfordulás szintje között jelentős hidrosztatikai nyomást hoz létre, melynek hatására bányatérségek létesítésekor védőréteg nélküli területeken szinte akadály nélkül, védőréteggel fedett területen pedig a töredezettség mértékének és a védőréteg vastagságának függvényében vízfakadás, vízbetörés lép fel.

## A vízveszély jellegét és mértékét meghatározó tényezők

A karsztvízveszély adott természeti viszonyok között a bányaművelés szükségszerű velejárója, mely szoros kölcsönhatásban van a természeti adottságokkal és a bányaművelési technológiával. A geohidrológiai kutatás részben ezen kölcsönhatások feltárását szolgálja a „gazdaságos biztonság" kialakítása érdekében.

*Védőréteggel fedett területeken* napjainkig mintegy 850 db vízbetörés következett be 0—120 m³/min hozammal. A vízbetörések eredményeképpen időben egyre növekvő vízemelés vált szükségessé *(4/c ábra)*. A vízbetörések kedvezőtlen műszaki és gazdasági kihatása követelte meg a vízbetörések és a természeti adottságok közötti kapcsolat keresését.

Nyersanyag-előfordulásaink töréses szerkezete, valamint a víztárolót és az ásványi nyersanyag-előfordulást esetlegesen elválasztó vízzáró képződmények települési sajátosságai arra vallanak, hogy a bányabeli vízbetörések a törések, vetődések mentén és az elégtelen védőréteg-alakulás következtében jelentkeznek. Az *5. ábra* egy bányaüzemrészletet mutat be, feltüntetve a vízbetörést okozó szerkezetet, a vízbetörések elhelyezkedését és az 1 at víznyomáshoz tartozó fajlagos védőréteg vastagság területi változását. A véletlenszerűen bekövetkező vízbetörések, valamint a vízbetörést befolyásoló természeti tényezők — mint valószínűségi változók — (a víznyomás, a fajlagos védőréteg-vastagság, a védőréteg minősége, a terület tektonikai tagoltsága, a törések iránya, a tárolókőzet jellege és a bányászattal megnyitott felületek nagysága, száma) között szoros a kapcsolat. A bekövetkezett, mintegy 850 db kisebb-nagyobb hozamú vízbetörés nagyság szerinti eloszlása is szabályos képet mutat. A vizsgálatok szerint a vízbetörések hozama ($q$) és gyakorisága ($p$) között fordított arány áll fenn, amit a

$$p = \frac{A}{q^{1,2}} \ \%$$

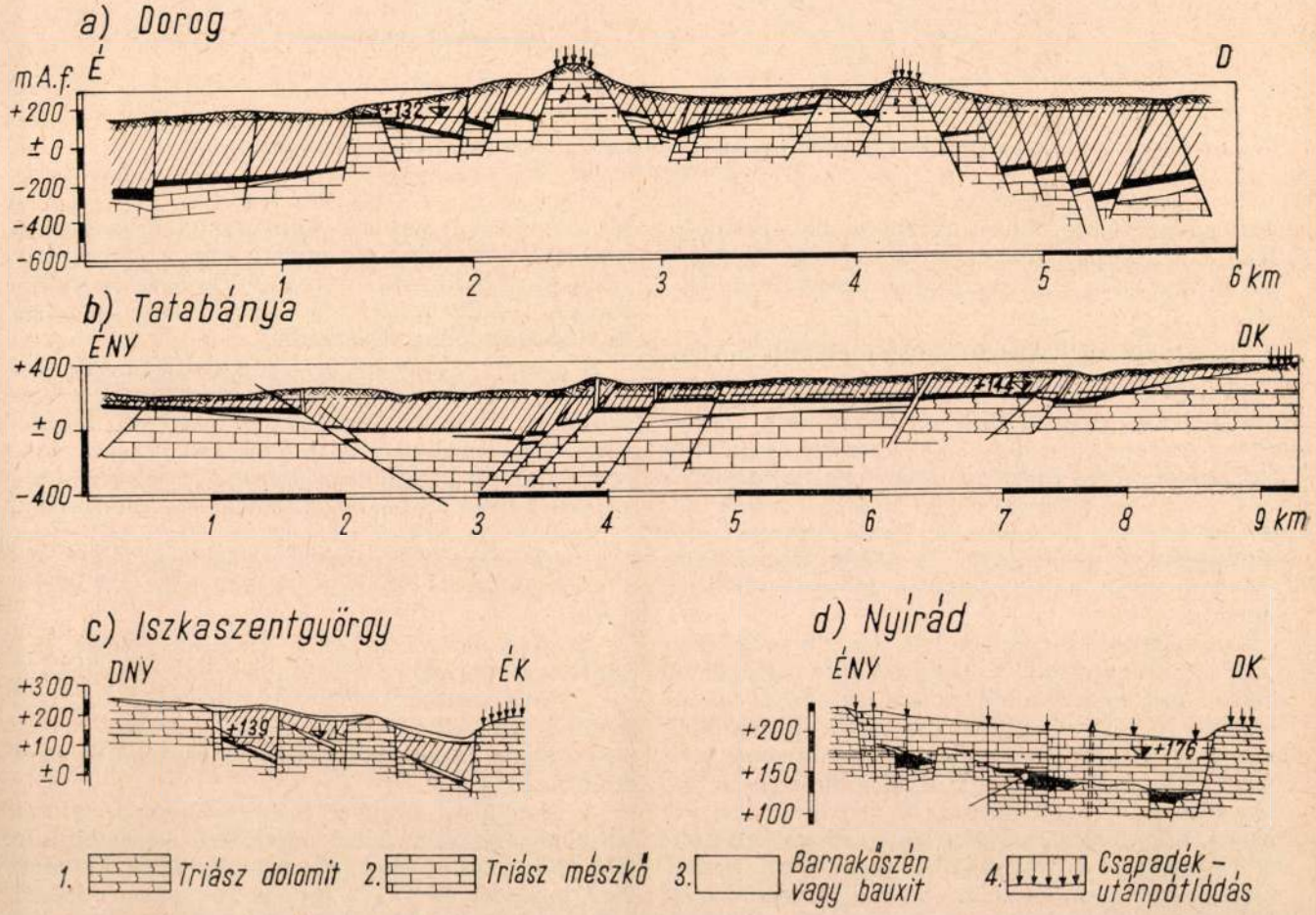
összefüggés jellemez.

A képletben $A$ a medencékre — a tárolókőzetre — jellemző állandó, melynekértéke $q$ [m³/min] helyettesítés mellett a dorogi szénmedencében 46 és a tatabányai szénmedencében 30.

A vízbetörések és befolyásoló tényezőik közötti kapcsolat felderítése végeredményben olyan — a későbbiekben tárgyalt — függvényekre vezetett, amelyek meghatározott valószínűséggel lehetővé teszik a vízveszély mértékének, a vízfakasztás jellegének, mennyiségének előrejelzését és ezáltal a védekezésre vonatkozó gazdaságossági vizsgálatok megalapozását.

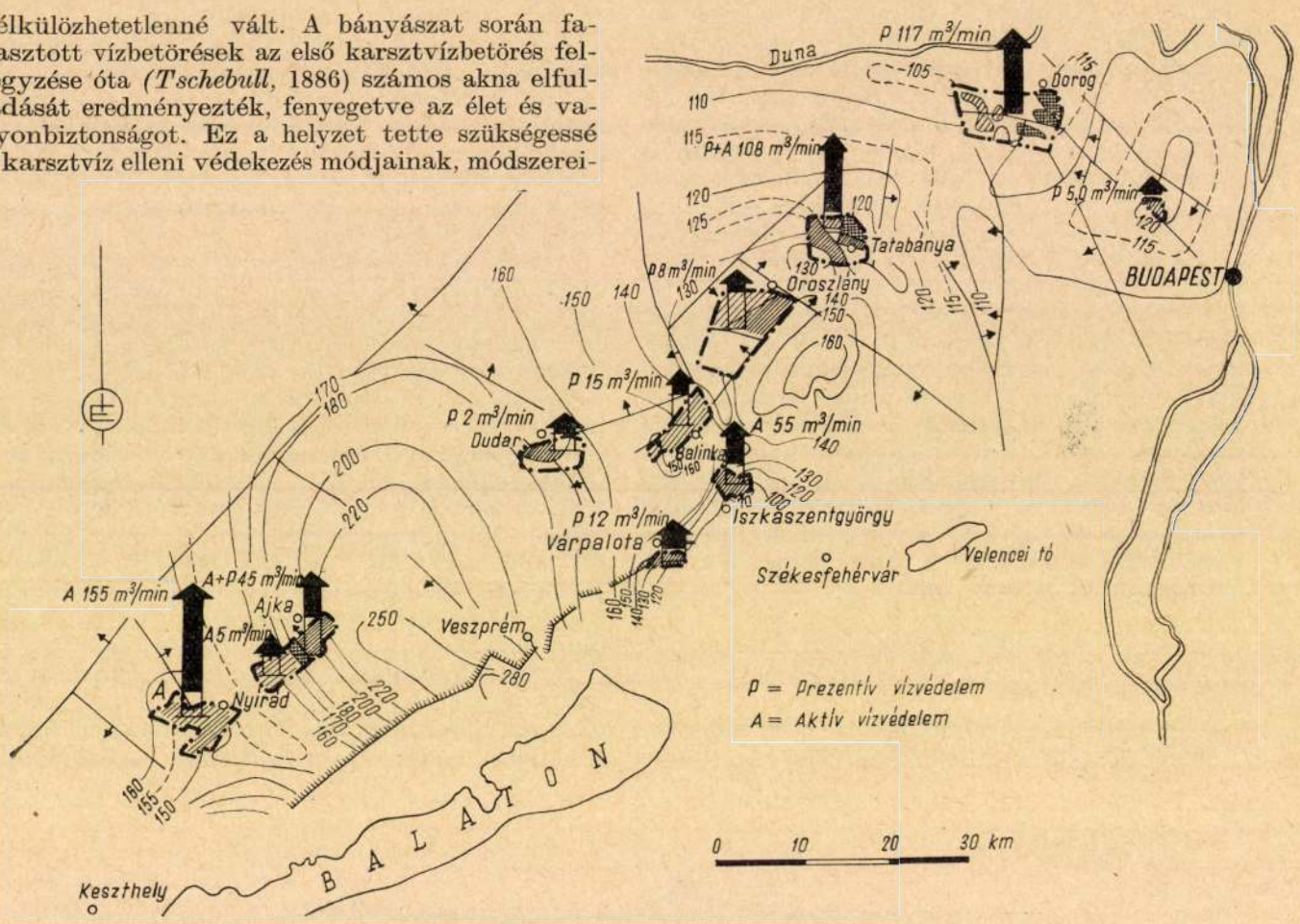
A *védőréteg nélküli területeken* a víz a bányatérségbe a főkarsztvíztárolóból szinte akadály nélkül jut, ezért a bányászat szempontjából a depresszió és a várható vízhozam meghatározása és a befolyásoló tényezők feltárása volt a fő feladat. A természetes településben mért adatok értékelése arra mutat, hogy védőréteg nélküli területen a víztároló alaphegység megcsapolásakor a várható értékek előrejelzésére — a vízvezetési, vízraktározási, geometriai, hidrológiai paraméterek ismeretében — a hidraulika determinatív összefüggései jól alkalmazhatók. Az alaphegységben fellépő vízmozgás regionálisan „kvázi" lamináris és csak a megcsapolási hely környezetében jelez kimutatható eltérést.

A századfordulótól napjainkig a karsztvízveszélyt meghatározó természeti tényezők megismerése, a bányászattal való kölcsönhatásuk feltárása a hatékony védekezés szempontjából mindinkább




*2. ábra. Földtani metszetek a dorogi (a), tatabányai (b), iszkaszentgyörgyi (c) és nyirádi területen (d) átfektetve*

nélkülözhetetlenné vált. A bányászat során fakasztott vízbetörések az első karsztvízbetörés feljegyzése óta *(Tschebull,* 1886) számos akna elfulladását eredményezték, fenyegetve az élet és vagyonbiztonságot. Ez a helyzet tette szükségessé a karsztvíz elleni védekezés módjainak, módszereinek, rendszereinek, valamint eszközeinek kifejlesztését, a természeti tényezők mennyiségi és minőségi hatásainak, összefüggéseinek felderítése alapján.




*3. ábra. A karsztvízveszélyes bányaüzemek vízemelése, a vízemelés hatására kialakult vízszint 1968. év és a védekezés módja*

## A karsztvízveszély elhárításának kialakult módjai

A megismerés különböző fokozatainak, valamint a bányászati és technikai adottságoknak megfelelően, sorrendben a *preventív,* a *passzív* és az *aktív* védekezési módok és ezek kombinációi alakultak ki.

*A preventív védekezési mód* a vízbetörések bekövetkezésének megelőzését, bekövetkezési valószínűségének csökkentését és a bányászati tevékenység során a vízfakasztás időbeni eltolását szolgálja.

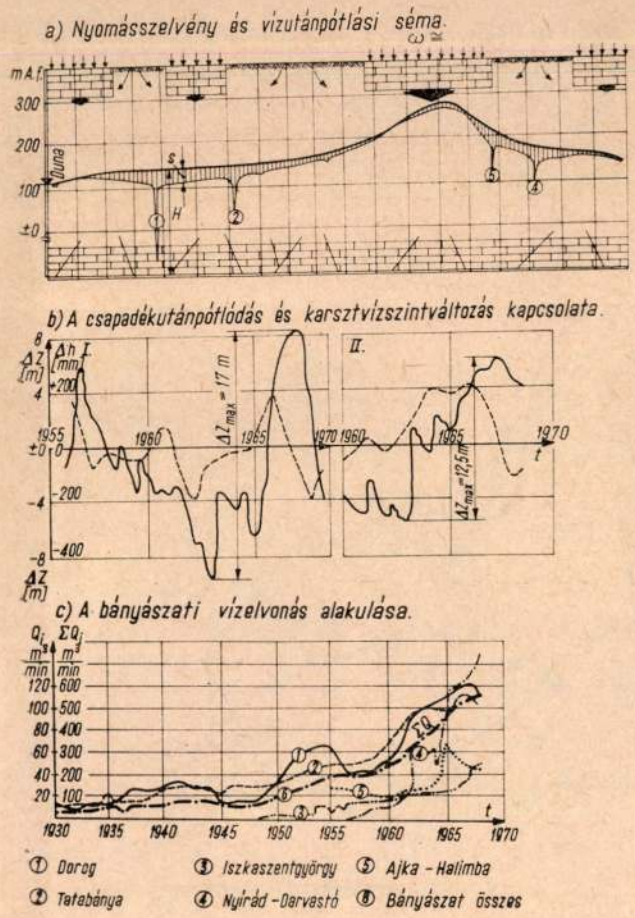
Természetesnek tűnik tehát, hogy e védekezési mód egyik eszköze a törésvonalak elkerülése, amire a főtörések és a bányatérségek között visszahagyott vetőmenti pillér *(5. ábra)*, aknamezők között a határpillér szolgál. A vízbetörések időbeni eltolása érdekében a bányamezőket veszélyességi sorrendben kell feltárni és művelni, ami azt jelenti, hogy először a kedvezőbb védőrétegű terület és utoljára a legrosszabb védőrétegű terület művelésére kerül sor. A preventív védekezést szolgálja a tektonikai törésvonalak megelőző elzárása, különböző vízveszélyességű bányamezők gátajtókkal történő elkülönítése és a feltárás során a vető helyzetének előfúrással való meghatározása. A gyakorlat azt mutatja, hogy a preventív védekezési mód ellenére is következnek be vízbetörések, amelyek ellen már csak utólagosan, passzív módon lehet védekezni.

*A passzív védekezési mód* a prevenciók ellenére betört vizek elvezetését, eltávolítását és elzárását szolgálja. Eszköze egyrészt a megfelelő módon kialakított vízelvezetési rendszer a hozzátartozó szivattyú- és zsompkapacitással, másrészt a vízbetörés helyén a vízjáratok utólagos elcementálása.

Védőréteg nélküli területeken vagy kedvezőtlen védőrétegnél a preventív védekezés már nem jár eredménnyel, ezért aktív védekezésre kell áttérni.

*Az aktív védekezési mód* a vízszint spontán történő vagy tervszerű süllyesztése nyiltvíztartással, az alaphegységben kihajtott víztelenítő vágatok segítségével, illetve a felszínről mélyített kutas vagy aknás vízszintsüllyesztő rendszerrel és ezek kombinációjával.

A Dunántúli Magyar Középhegység területén alkalmazott vízvédelmi módokat medencénkint a *3. ábra* jelzi az oszlopdiagram mellé feltüntetett betűjelzéssel. A (*P*) a preventív-passzív védekezést, az (*A*) az aktív védekezést jelenti. Mint látható, jelentős aktív védekezés csak Iszkaszentgyörgy és Nyirád térségében van a *2. ábrán* jelzett




*4. ábra. A Dunántúli Magyar Középhegység vízszintalakulása és befolyásoló tényezői*

bauxit települési adottságok következtében. A szénmedencékben, a kedvezőbb védőréteg-adottságok miatt, a preventív-passzív védekezés az uralkodó, ezért mind a passzív-preventív, mind az aktív védekezésnek és a kapcsolódó geohidrológiai kutatásoknak hazai vonatkozásban nagy a jelentőségük.

A víz elleni védekezés a bányaművelés szükségszerű tevékenysége, mely szoros kölcsönhatásban van a bányaművelés egészével és meghatározó természeti tényezőivel. A bányászat biztonságosan csak hatásos védekezéssel tud termelni, ez pedig költségigénnyel, a termelési költség emelkedésével jár. Elegendő ennek érzékeltetésére megemlíteni, hogy jelenleg a bányavízemelés kb. 40 MW energiát igényel. A szénbányászat vízvédelmi célokra több mint 2 milliárd Ft értékű állóeszközt köt le. Ezen kívül a Dorogi Szénbányák és a Tatabányai Szénbányák területén a szénkészlet ~15%-a, a Középdunántúli Szénbányák területén a szénkészlet ~10%-a vízvédelmi pillérben van lekötve.

A bemutatott részadatokból is megítélhető, hogy bányászatunk vízvédelmi problémája és annak költségkihatása igen jelentős, ezért a természeti adottságok megbízható ismeretének, a leggazdaságosabb védekezési módok kialakításának komoly gyakorlati és gazdaságossági jelentősége van. Tapasztalatból tudott dolog, hogy a védekezés hatásosságának növelése a védekezésre fordított költségek növelését igényli, hatására viszont a termelés feltételei javulnak, csökkennek a termelési költségek, melyek eredője a védekezési költségek növekedése ellenére is meghatározott védekezési intenzitásig költségminimumot eredményez. Ez a pont általában nem az abszolút védelmet, hanem a gazdaságos biztonságot jelenti, melynek meghatározása és a hozzátartozó védekezés kialakítása a bányavízvédelem fő feladata.

A gazdaságos védekezési mód kiválasztásának alapja a természeti adottságok megbízható ismerete, mely védekezési módonként más és más követelményeket támaszt.

A preventív védekezési mód hatásos alkalmazásának előfeltétele, hogy kielégítő részletességgel ismerjük a terület tektonikai tagoltságát, az alaphegység és az ásványelőfordulás közé települt védőréteg vastagságát, a fajlagos védőréteg vastagságát, továbbá a vízveszélyt meghatározó természeti tényezők és a bányászat várható kölcsönhatását.

A passzív védekezés a felsorolt statikus jellemzőkön túl már a véletlenszerűen bekövetkező vízbetörések várható egyedi és összhozamának ismeretét is megköveteli, hogy a vízelvezető rendszert, a zsomp- és szivattyúkapacitást megfelelően méretezhessük.

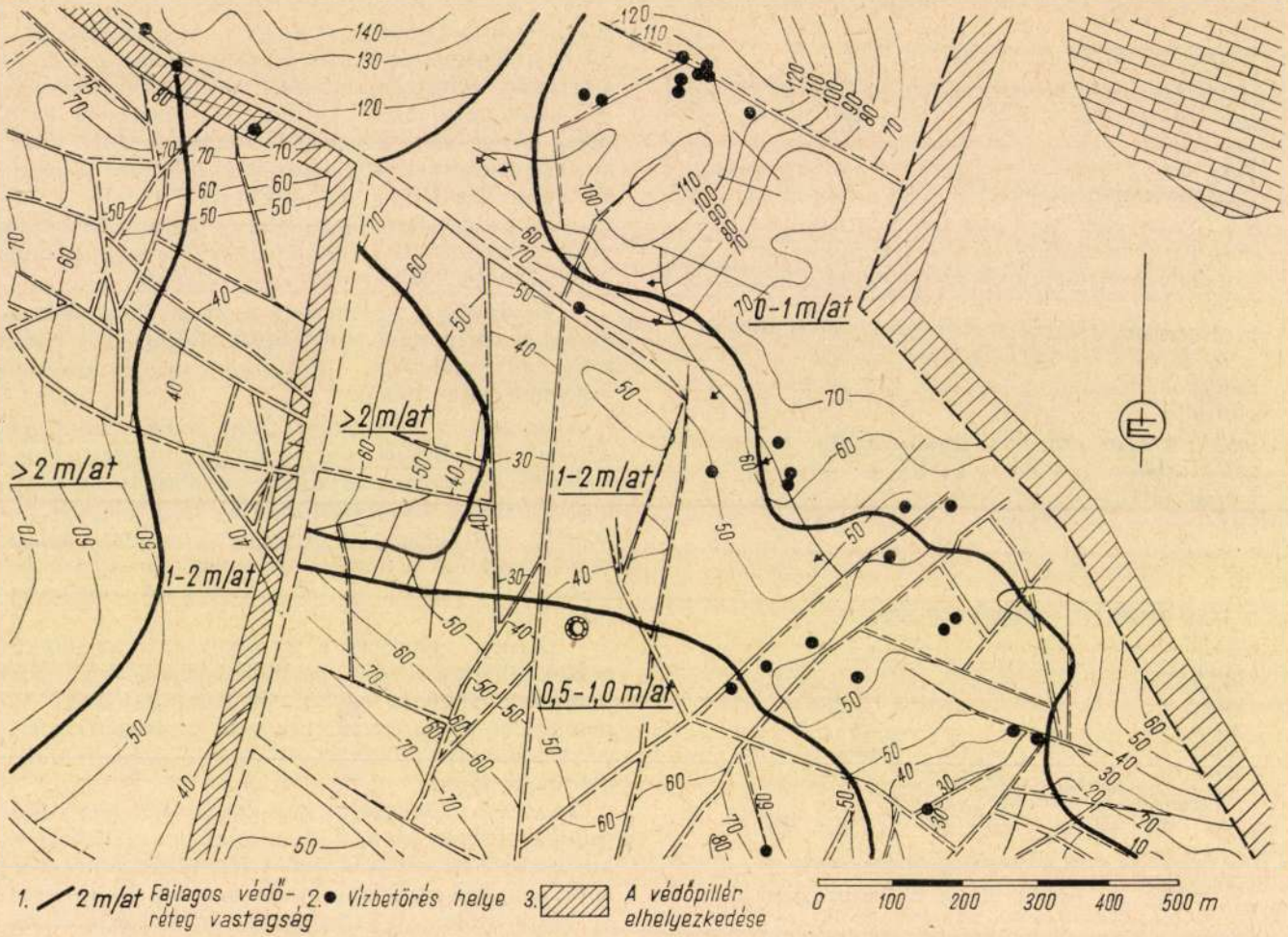
Az aktív védekezés a karsztban lejátszódó hidraulikai folyamatok, hidrológiai határfeltételek, vízvezetési és vízraktározási jellemzők ismeretére épül, melyből a várható vízhozam, depresszió értéke számítható. A karsztvíztároló hidraulikai sajátosságainak megismerése természetesen a preventív-passzív védekezésnél is fontos az egyedi hatások, az összhatások, illetve a megcsapolás vízháztartásra gyakorolt hatásának mérlegeléséhez.

## A geohidrológiai kutatások fejlődése, módszerei és eredményei

A századfordulótól a megismerés folyamata a bányászattal párhuzamos és egyre szélesebb területet ölel fel.

A kutatás súlypontja kezdetben a tektonikai fő törésvonalak meghatározására, a karszt szerkezeti sajátosságainak felderítésére irányult különböző geofizikai módszerekkel, mélyfúrásos kutatással és bányászati feltárásokkal. A geofizikai szerkezetkutatás vízvédelmi szempontból eredményt nem hozott. A leghatékonyabb kutatás a mélyfúrás és a bányászati feltárás. Ezek tették lehetővé medencénként a szerkezeti és védőréteg-viszonyok térképezését.

A kutatás következő állomása a főkarsztvíztároló térbeli helyzetének, szerkezeti részei kapcsolatának, vízutánpótlódásának, működési rendszerének meghatározása volt. Ezt követte a vízraktározási jellemzők feltárása laboratóriumban és természetes településben végzett mérésekkel. A geohidrológiai megismerési folyamattal párhuzamosan vizsgálták a természeti adottságok és vízbetörések kapcsolatát, melynek első időtálló összefüggéseit 1951-ben *Vigh Ferenc* [17] állapította




*5. ábra. A tektonika és a fajlagos védőréteg kapcsolata a vízbetörésekkel*

meg. A bányászat mélység felé való eltolódása következtében egyre több lett a vízbetörések száma, emelkedett a passzívan emelendő vízmennyiség, ami a várható vízhozamalakulás meghatározását, a karsztjáratok vízhozamra gyakorolt hatásának megállapítását kívánta meg. Utóbbi meghatározására különféle nyomjelzési vizsgálatok készültek [18], melyekből kitűnt, hogy a vízbetörések közelében 0—350 m/h vízsebességek lépnek fel, továbbá kitűnt a vízvezetőképesség nagymértékű inhomogenitása is.

Az aktív vízvédelem alkalmazásával — elsősorban a bauxitbányászat területén — növekedett a vízhozam-depresszió kapcsolatára vonatkozó ismeretanyag, mely az egyes összefüggések jobb értelmezésére, megismerésére vezetett. A vízföldtani adottságok és az alkalmazott védekezési módok jellegéből fakadt a geohidrológiai kutatások kiterjesztése a védőréteg nélküli viszonyokra.

### A védőréteggel fedett karsztvízveszélyes területek geohidrológiai vizsgálata és eredményei

A karsztvízveszélyt meghatározó természeti tényezők és ezek bányászati kölcsönhatásának minőségi és mennyiségi feltárása érdekében a dorogi és tatabányai medence mintegy 80 000 db hidrogeológiai és bányászati műszaki adatából gépi számítással készült a hatótényezők és kapcsolataik matematikai-statisztikai elemzése. A feladat azoknak a legfontosabb hatótényezőknek, „valószínűségi változóknak" és kapcsolattípusoknak a keresése volt [7], amelyek a vízveszély mértékének megítélése és prognózisa szempontjából leginkább mértékadóak.

A vízveszély mértékét, a vízbetörések egyedi és területi jellemzőinek alakulását — a megfigyelések szerint — döntően a hegységszerkezet, a védőréteg, a víznyomás hatása, valamint a feltárási és művelési tevékenység műszaki adottságai befolyásolják. Elsődlegesen a vízbetörések egyedi hozamát ($q$), darabszámát ($n_q$), hozamváltozását ($q_{max}/q_0$), átlaghozamát ($\overline{q}$), összegezett hozamát ($\Sigma q_{max}$), egy bányaüzem adott időponthoz tartozó vízhozamát ($Q$) és területi megoszlását ($T$), valamint a vetők irányok szerinti csapáshosszát ($L_i$), a töredezettség fajlagos értékét ($\gamma$), a védőréteg abszolút vastagságát ($m_i$), tektonikai és minőségi tényezőkkel korrigált vastagságát ($\nu$) és ($\beta \cdot m_i$), ezek fajlagos értékeit, a víznyomás ($P$) és a védőréteg jellemzői között felállított összefüggések minőségi és mennyiségi alakulását kellett vizsgálni. Ezt követően a feltártság mértékének ($d/T$) (ahol ($d$) a feltártságot fejezi ki), a műveletek jellegének (fejtés, vágat), a művelt vastagságnak ($\overline{M}$), a megnyitott térség méretének és a vízveszély egyes előbbi mérőszámai közötti össze-

függéseknek vizsgálata történt meg különböző típusú, egy független változós, sztochasztikus kapcsolatok formájában.

A vízbetörések jellemzői és a törések, vetők közötti kapcsolatvizsgálat arra a felismerésre vezetett, hogy egy-egy medencén belül a vetők vízvezető képessége a változó csapásirányok szerint meghatározott mértékben változik és a vízbetörések jellemzőinek alakulása a korábbi feltételezésekkel szemben *független* a vetők elvetési magasságától. Ez a felismerés alapozta meg egy-egy művelés előtt álló területen várható vízmennyiségek prognózisát.

A törések a védőréteg védőhatását lerontják, mert vastagságát az elvetési magasság ($h_v$) függvényében csökkentik. A korrelációs index számottevő javulást mutat az elvetési magassággal korrigált fajlagos védőréteg esetében. A korrigált fajlagos védőrétegvastagság:

$$v=\frac{\Sigma m_i-h_v}{P}$$

Egyértelműen függ az összvízhozam alakulása a töredezettség (tektonizáltság) mértékétől is, ami a

$$\gamma=\frac{\Sigma L_i\cdot m_i}{T}$$

kapcsolattal fejezhető ki.

A védőréteg védőhatása és minősége közötti kapcsolat vizsgálatát az teszi indokolttá, hogy a rétegösszletben a vízzáró agyagos kőzeteken kívül vízáteresztő (homok) és eltérő szilárdságú kőzetek (édesvízi mészkő, szén) is települnek. A kőzetminőségi korrekció a fajlagos vízhozamok ($\Sigma\ q/T$) egyenértékűségének figyelembevételével a rétegződésre merőlegesen számítható. Az áteresztőképességi és szilárdsági adottságokat is figyelembe vevő korrekciós faktor ($\beta$) alakulása a vizsgálatok szerint:

$\beta$ agyag=1,0
$\beta$ szén=0,4
$\beta$ mészkő=1,2

A fajlagos védőréteg tektonikai és kőzetminőségi korrekciós tényezőket tartalmazó mérőszámai:

$$v=\frac{\Sigma m_i\cdot\beta_i-h_v}{P}$$

alkalmasak a vízveszély természetesebb alapokon nyugvó kategorizálására. E kategóriák nemcsak a vízveszély mértéke szempontjából különbözők, hanem a vízveszélyt meghatározó tényezők hatásának jellege és a vízveszély elleni védekezés miatt is. A vizsgált összefüggés szórásának jellemző értékei azt mutatják, hogy a nagy hozamú vízbetörések a $0<v\leq 0{,}5$ tartományon belül jelentkeznek.

A vízmozgást létrehozó víznyomás hatását ($P$) vizsgálva nem hagyható figyelmen kívül, hogy a fellépő nyomáskülönbség a bányatérség és az alaphegység közötti vízszállítás mértékét befolyásolja. A fellépő kölcsönhatást tehát a ($\Sigma q$; $v$), illetve a ($Q$; $v$) összefüggésekkel egybevetve kell értékelni.

A vizsgált függvénytípusok közül a legszorosabb kapcsolatot a

$$q=A+B\cdot P$$

általános alakban felírt összefüggés mutatja. Az ($A$), ($B$), a korrelációs együttható, a relatív hiba, a standard hiba kapcsolataiból is kitűnik a

$q$=f($v$; $P$) tendenciája.

A ($P$) együtthatójának kis értéke a karszt vízvezető képességének mélység szerinti csökkenésére mutat. A ($Q-P$) kapcsolat jellegét szemléltető korrelációs egyenes egyenlete

$$Q=-1{,}59\ P+21{,}82,$$

a korrelációs jellemzők pedig:

$I$=0,264,
$H_r$=1,13
$S$=0,132

A ($\Sigma q_{max}$; $P$) kapcsolat jellegét legjobban

$$\Sigma q_{max}=-0{,}755+0{,}7283\ H$$

összefüggés jelzi, $R$=0,9569-es korrelációs indexszel a kisebb területű aknákra. A képletben ($H$) az aknamezőre vonatkoztatott átlagos hidrosztatikai nyomás.

Eddig a vízbetörések, valamint a természeti tényezők egyedi hatásait tárgyaltuk, a tapasztalati adatok azonban arra vallanak, hogy a valóságos helyzet jobban megközelíthető, ha a vízbetörések, valamint a természeti és bányászati tényezők komplex kölcsönhatásait vizsgáljuk.

Ilyen jellegű és jól értékelhető eredményt adott a ($\Sigma q_{max}/T$ ; $\Sigma L/T$) kapcsolat, ahol

$$\frac{\Sigma q_{max}}{T}=-0{,}9611+145\ 300\left(\frac{\Sigma L}{T}\right)^2$$

$R$=0,6747 korrelációs index mellett.

A vizsgálatok további része a feltártság fajlagos értéke és a vízbetörések egyes jellemzői, a bányaművelés jellege, a művelési vastagság és vízbetörések, valamint az alaphegység területegységre vonatkoztatott víznyelő képessége, vető csapáshossza, töredezettsége és a vízbetörések közötti kapcsolatokra is kitért. Ezek legnagyobb hányada meghatározott szorosságot és szórásképet eredményezett.

A természeti tényezők vázolt egyedi és komplex hatásának felmérése lehetővé tette a természetes vízveszélyességi kategóriák megvonását. Ezek határait az egyedi vízbetörések és az alakulásukat befolyásoló tényezők statisztikai vizsgálati adatain kívül műszaki-gazdasági megfontolások alapján lehet meghatározni. A kialakított kategóriák és kritériumaik:

*1.* „*Vízveszély nélküli*" kategóriába sorolhatók azok a vízszint alatt települt nyersanyag-előfordulások, melyeknél a vízveszélyt befolyásoló természeti tényezők kedvező alakulása folytán vízbetörés nem történt. E tényezőknek a vízveszély nélküli kategóriához szükséges minimális értéke a statisztikai adatokból kellő biztonsággal meghatározható, így prognózisra alkalmas.

2. A „*kissé vízveszélyes*" kategóriába sorolhatók azok a területek, ahol $q=2{,}5$ m³/min-nél nagyobb egyedi vízbetörés nem fordul elő, ugyanakkor az egyedi vízbetörések területegységre vonatkoztatott összhozama: $\Sigma q/T=5$ m³/min/km², ami az egyediségtől és egyéb tényezőktől függően $Q=1{,}5$—4 m³/min/km² tényleges összhozamnak felel meg.

3. A „*közepesen vízveszélyes*" kategóriát a $\Sigma q_{max}=$ $=20$ m³/min és $\Sigma q/T=30$ m³/min/km² kategóriafeltételek jelölték ki. E területen a bányaművelés a preventív-passzív vízvédelem szokásos módszereivel műszakilag lehetséges és gyakran a költségek is elfogadhatók.

4. Az „*erősen vízveszélyes*" kategória az előbbinél is kedvezőtlenebb területeket tartalmazza, ahol a bányaművelés gazdaságossága gyakran már kérdéses és az életbiztonság megóvása is igen körültekintő, költséges intézkedéseket követel.

A vízveszélyességi kategóriákat a már korábban levezetett

$$v=\frac{\Sigma m_i\cdot\beta_i-h_v}{P}$$

fajlagos védőréteg komplex jellemzőjére vonatkoztatva a ($v$) értékekhez 100%-os valószínűséggel tartozó alsó határértékek a veszélytelen, kissé és közepesen vízveszélyes területek sorrendjében 5, 6, 3,7 és 0,9.

## A védőréteggel bíró területek vízhozamprognózisának lehetőségei

Szemben a védőréteg nélküli területekkel, ahol a várható vízmennyiségek hidraulikai meghatározók alapján jelezhetők, védőréteggel bíró területeken a várható vízmennyiség prognózisa csak a természeti tényezők és vízbetörések korábban ismertetett kapcsolatai alapján lehetséges.

A vízbetörések különböző jellemzői, valamint a vetők és védőrétegviszonyok között a jelen vizsgálatokat megelőzően is szoros kapcsolatot ismertek fel [17, 20], amelyből az elméleti eredmények felhasználásával kialakították a vízhozamprognózisra alkalmas [19, 13]

$$q_{max}=A\sqrt{\frac{T_x}{T_0}}\,(\alpha_i+\beta_j+\gamma_k)^n$$

formulát. Az összefüggésben ($T_x/T_0$) a számított aknaterület és az átlagterület viszonyát, ($\alpha$) a művelés alá vonandó terület töredezettségének mértékét ($\Sigma L\cdot\overline{M}/T$), ($\beta$) az 1 m/at-nál gyengébb és jobb védőrétegű területek arányát, ($\gamma$) a változó víznyomás hatását jelenti.

Az újabb vizsgálatokban a ($\Sigma q_{max}$) prognózisára kedvezőbb jellemzőket mutatott a vetők (törések) csapásirányok szerint számított fajlagos vízhozamának olyan értelmű felhasználása, amely figyelembe veszi a vetők különböző vízveszélyességi kategóriákba való tartozását is [7]. Az ennek megfelelő általános vízhozamszámítási formula:

$$\sum q_{i\,max}=\sum_{j=I}^{III}P_j\sum_{i=1}^{4}L_{ji}\cdot ro_{ji}+D$$

ahol

$P_j$ a vízveszélyességi kategóriáktól függő állandó,

($\Sigma L_{ij}$) a vető csapáshossza a vizsgált területen irányonként és védőréteg-intervallumonként,

($i$) index pedig az irányok szerinti beosztást jelenti. Így:

$i=1$=É—D ;
$i=2$=ÉK—DNy ;
$i=3$=Ny—K ;
$i=4$=DK—ÉNy.

A ($j$) index a vízveszélyességi kategóriákat jelzi a következők szerint:

$j=$ I, erősen vízveszélyes ;
$j=$ II, közepesen vízveszélyes ;
$j=$III, kissé vízveszélyes.

A korrelációs indexet ($r_{ij}$) és az ($A$), ($B$), ($C$), ($D$) konstansok értékeit a dorogi és tatabányai szénmedence feltárt, művelt és teljesen lefejtett területeire az *1. táblázat* tünteti fel.

A lényeges vonásaival bemutatott vizsgálatok legfontosabb eredményei következőkben összegezhetők:

— Kialakíthatók lettek a természeti és bányaműszaki adottságoknak legjobban megfelelő vízveszélyességi kategóriák, amelyek fokozták az optimális fejtési sorrend biztonságosabb meghatározását.

*1. táblázat*

**A vízhozamszámítás tényezői**

| | Terület | $A$ | $B$ | $C$ | $D$ | $R$ korrelációs tényező |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Tatabánya | Feltárt | 0,7731 | —1,506 | 0.0000 | 1,0672 | *0,9708* |
| | Művelt | 0,8213 | 0,9906 | 72,01 | 1,805 | *0,9774* |
| | Lefejtett | 0,9871 | 0,9829 | 42,74 | 0,6042 | 0,9869 |
| Dorog | Feltárt | 1,162 | 0,8723 | —127,4 | 1,345 | *0,9724* |
| | Művelt | 1,149 | 0,2769 | —9,887 | 4,556 | *0,9817* |
| | Lefejtett | 1,216 | 0,2326 | 4,528 | 0,9409 | *0,9922* |

— A védettség mértékének pontosabb meghatározásával az eddigieknél megalapozottabb, biztonságosabb és gazdaságosabb a vetőmenti vízvédelmi pillérek megvonása.

— Megbízhatóbbá vált a védőréteggel bíró bányászat során várható vízmennyiségek prognózisa, ami fokozottabban biztosítja a feltárás, művelés és vízvédelem eddigieknél gazdaságosabb komplex tervezését és kivitelezését.

## A védőréteg nélküli karsztvízveszélyes területek geohidrológiai vizsgálata és eredményei

A megcsapolás és depresszió közötti kapcsolat meghatározása a vízfakasztás emelkedésével és az aktív vízvédelem jelentőségének növekedésével mind fontosabb. E kérdés megoldásában az első elméleti közelítések a triász fődolomit vízhozam-depresszió kapcsolatát a lamináris vízmozgás törvényszerűségéből kiindulva számították. Amíg dolomitban ez megengedhetőnek látszott, addig a vízvezető képesség szempontjából jelentősen anizotrop hasadékos mészkőben nem. Erre számos közvetlen mérési adat mutat, mint az egyedi vízbetörések hozama és a vízszintváltozás közötti kapcsolat:

$$q = c \cdot \sqrt{s_0}$$

ahol ($s_0$) a vízbetörések helyén mért depressziót jelenti, valamint a csőrendszerből felépített sík- és térbeli kismintavizsgálatok [9] és a nyomjelzési kísérletek [18] eredményei. A vizsgálati eredményekből és tapasztalatokból le lehet vonni azt a következtetést, hogy a megcsapolás és depresszió kapcsolatára kielégítő megbízhatósággal csak akkor adhatunk kvantitatív választ, ha az összetartozó, in situ mért vízhozam- és depresszióértékpárokból korrelációs számítással határozzuk meg a kapcsolatot.

A Dunántúli Magyar Középhegység területén kiépített több, mint 200 db észlelőkútból álló hálózat észlelési *(6. ábra)* adatainak, valamint a bányaüzemek vízemelési adatainak értékelése első közelítésben azt mutatta [2], hogy a megcsapoló helyek közvetlen környezetében más erők érvényesülnek, mint attól távolodva. Kútszerű megcsapolással a következőket észleltük:

a) *Leszorított szintű karsztban* a depresszió-vízhozam kapcsolatát legszorosabb korrelációval az

$$s_0 = \frac{(\Sigma q_i)_{t=t_0}}{2\pi k M} \ln \frac{R}{r_0} + c \frac{(\Sigma q_i^2)_{t=t_0}}{n_0 (2\pi k M)^2} \cdot \left[\frac{1}{r_0} - \frac{1}{R}\right]$$

összefüggés írja le. A képletben ($q_i$) az egyedi vízbetörések hozama, ($k \cdot M$) a megcsapolt rendszer vízvezető képessége, ami dolomit esetében az adott leszívási értékek mellett $1{,}0—2{,}0 \cdot 10^{-2}$ m²/s-ra, mészkőben $4{,}5 \cdot 10^{-2}$ és $2{,}5 \cdot 10^{-2}$ m²/s-ra adódott. ($R$) a depressziós távhatás, ($n_0$) az alaphegység áttörtsége a megcsapolás helyén, ($r_0$) a kút ekvivalens sugara.

A depressziós távhatás egyenértékű sugara

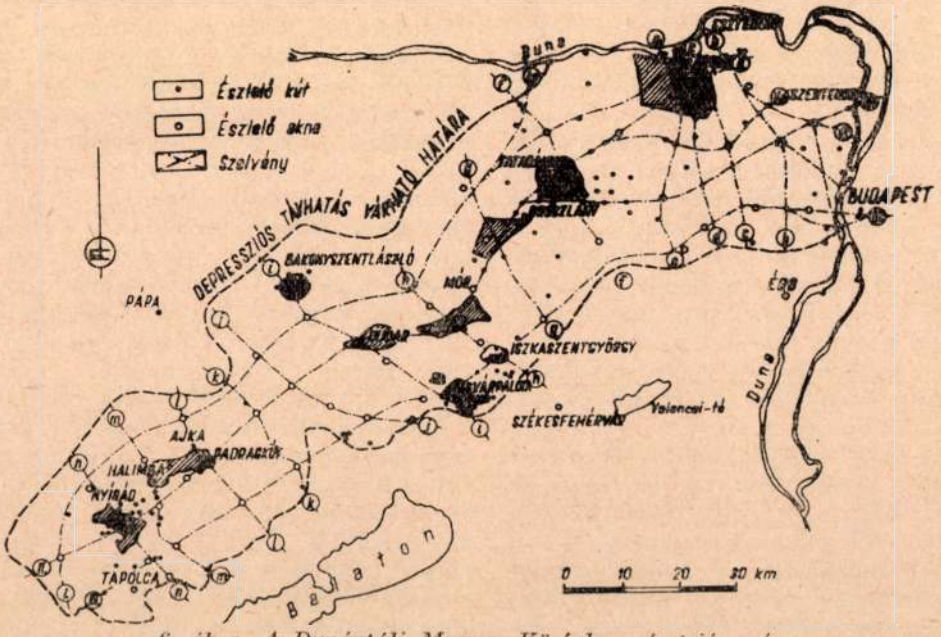
$$R = \sqrt{\frac{\Sigma q_i}{\pi \omega} + R_0^2} \lessapprox \sqrt{\frac{2kMs_0}{\omega \ln \dfrac{R}{1{,}65 r_0}} + R_0^2}$$

ahol ($\omega$) a beszivárgási tényező és ($R_0$) a leszorított szintű karszthoz tartozó egyenértékű sugár.

b) *Szabad felszínű karsztban* a vízhozam-depresszió kapcsolatát megbízható módon a

$$h_0^2 = H^2 - \frac{\Sigma q}{\pi k} \cdot \ln \frac{R}{r_0} + \frac{(\Sigma q_i^2)_{t=t_0}}{\dfrac{n_0}{3} h_0 (2\pi k)^2} \left(\frac{1}{r_0} - \frac{1}{R}\right) c'$$

függvény fejezi ki. ($c$) és ($c'$) területre jellemző állandók.




*6. ábra. A Dunántúli Magyar Középhegység triász vízszintjének helyi és regionális észlelésére kialakított figyelő kúthálózat*

A depressziós távhatás egyenértékű sugara időben állandósult vízmozgás mellett:

$$R \cong \sqrt{\frac{\Sigma q_i}{\pi\omega}} \lessapprox \sqrt{\frac{k(H^2-h_0^2)}{\omega \ln \frac{R}{1{,}65 r_0}}}$$

és a depresszió kialakításának szakaszában [10] szerint:

$$R \cong \sqrt{\frac{k(H^2-h_0^2)}{\omega \ln \frac{R}{r_0}} - \left[\frac{k(H^2-h_0^2)}{\omega \ln \frac{R}{r_0}} - r_0^2\right] e^{-\frac{2\omega}{\frac{2}{3} n_0 (H-h_0)} t}}$$

A képletekben ($H$) a primer vízszintre és ($h_0$) a megcsapolás szintjére vonatkozó hatékony vízoszlopmagasságot, ($t$) a csapolás kezdetétől eltelt időt, ($n_0$) a gravitációs hézagtérfogatot, ($k$) a vízvezetőképességi tényezőt jelenti. A vizsgálatok szerint a dolomit vízvezetőképességi tényezője $0{,}5 \cdot 10^{-3}$—$4 \cdot 10^{-3}$ m/s között változik, melynek átlaga $2{,}5 \cdot 10^{-3}$ m/sra adódott.

A bemutatott vizsgálati eredményeknek nagy a gyakorlati jelentőségük, mert egyrészt igazolódott a korábbi feltevések helyessége, másrészt megbízható számítási módszert szolgáltattak a vízhozam-depresszió kapcsolatának meghatározására mind dolomitra, mind mészkő-víztárolókra vonatkozóan. Az ismert és most már mérési adatokkal is igazolt függvénykapcsolatok aktív vízvédelem alkalmazásakor vagy védőréteg nélküli területek művelésekor lehetővé teszik a várható értékek számszerű meghatározását, előrejelzését, végső soron a gazdaságosság mérlegelését a védekezés különböző módszerei és rendszerei között.

Az aktív vízvédelem hatékony alkalmazásához szükséges vizsgálatoknál természetesen a valószínűségi elemek sem hagyhatók figyelmen kívül, mert a vizsgálati modell (az áramlás jellege, a kezdeti és kerületi feltételek) a valóságtól valamilyen mértékben minden esetben eltér, továbbá a kőzetek vízvezetési, vízraktározási jellemzői jelentős, gyakran ismeretlen mértékű inhomogenitást mutatnak. Ezek a bizonytalanságok hibaszámításokkal vehetők figyelembe.

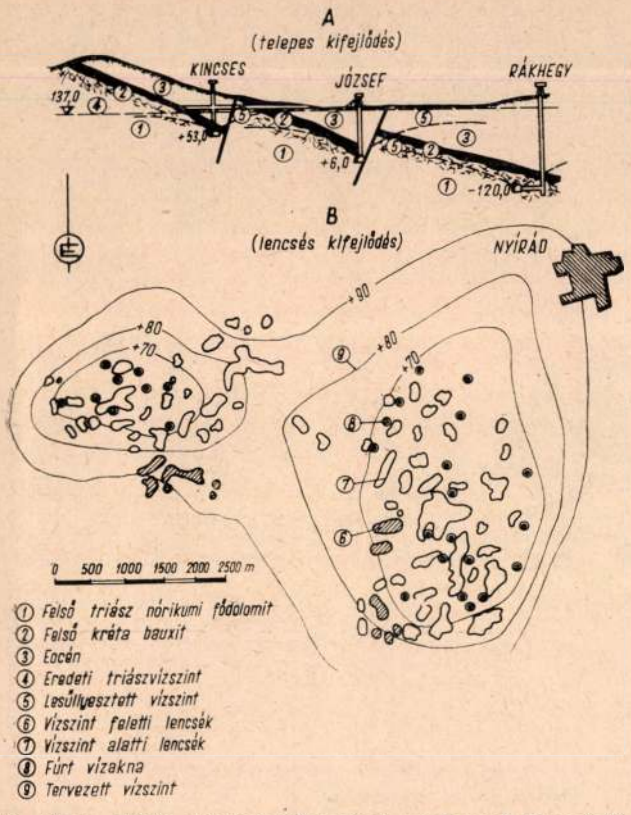
Az eddigiek szerint a hidraulika determinatív összefüggéseivel csak védőréteg nélküli területen vagy aktív vízvédelem alkalmazásakor számolhatunk. Ez a megállapítás nem azt jelenti, hogy a védőréteggel fedett és passzív-preventív védekezési mód alkalmazásával művelt területen más törvényszerűség érvényesül, hanem azt, hogy a védőréteggel fedett területeken mások a határfeltételek (a véletlenszerűen bekövetkezett vízbetörések számát, hozamát számos tényező, „valószínűségi változó" kölcsönhatása szabja meg). E kölcsönhatásokat számszerűen nem ismerjük, ezért a preventív-passzív védekezési módot befolyásoló tényezők többségét valószínűségi változóként kezeljük és a vizsgálat eredményét jellemző valamennyi tényezőt (várható vízhozamot, az összvízhozamot alkotó egyedi vízbetörések számát és hozamát stb.) valószínűségi függvényekként értelmezzük. Elmondottakból az is következik, hogy a védekezés költségei aktív védekezésnél jól meghatározhatók, míg preventív-passzív védekezésnél a védekezési és kockázati költségek ugyancsak valószínűségi jellegűek.

### A magyar bauxitbányászatban alkalmazott aktív vízvédelmi rendszerek

A Magyar Középhegységben előforduló felsőkréta korú bauxitok védőréteg nélkül közvetlenül a főkarsztvíztároló felsőtriász norikumi fődolomit tektonikusan preformált karsztos mélyedéseibe települtek és a még nem művelt bauxit-előfordulások kivétel nélkül a főkarsztvíz szintje alatt fekszenek. Ezeken a területeken a művelés csak aktív védekezéssel, vízszintsüllyesztés védelme mellett folytatható.

Két bauxittelepülési típust különböztetünk meg és ennek megfelelően két műszaki megoldás, két vízszintsüllyesztő rendszer kialakítása vált szükségessé. Telepszerű bauxitelőfordulások esetén ugyanis az alaphegység kevésbé tektonikus, mint a lencsés előfordulásoknál, így a kőzet vízáteresztő képessége és a vízveszély is kisebb. Itt a víz megcsapolása feküben kihajtott *vízlecsapoló vágatrendszerrel (7. ábra, a)* eset), vagy a bauxit feltárását szolgáló szállító- és légvágatrendszerrel biztosítható.

Lencsés településű bauxitok esetében a nagyobb vízveszély miatt rendszerint még a feltáróvágatok kihajtása, sőt az aknák hagyományos módszerrel való lemélyítése sem oldható meg. Például a nyírádi bauxitelőfordulás területén egy 110 m mély akna lemélyítése 20 m³/min talpi vízhozam mellett volt csak lehetséges, ami rendkívül nagy erőfeszítéseket, anyagi áldozatokat és időigényt jelentett. Ilyen körülmények mellett gazdaságosabbnak bizonyult a *fúrt aknás* (kutas) vízmegcsapolás és a búvárszivattyús víztelenítés. Ennek érdekében az előfordulás területén folyamatosan mintegy 3 km²-es kiterjedésű területen 30 db 200 m mély, 1,3—2,0 m végátmérőjű fúrt akna létesül *(7. ábra, b)* eset), melyeket 0,8 m, illetve 1,4 m átmérőjű acél béléscsővel, illetve szűrőcsővel biztosítanak *(8. ábra)*. A fúrt aknákba egyenként 7,5 m³ teljesítményű búvárszivattyúkat építenek be: a 0,8 m átmérőjűekbe egyet, az 1,4 m átmérőjűekbe hármat. A fúrt aknákat lehetőleg úgy telepítik, hogy talpközeli szakaszuk jó vízvezető képességű vetőket harántoljon vagy vetőcsomópontokra irányuljon. Ezzel biztosítható, hogy a kút a vízszint lesüllyesztésének utolsó szakaszában is produktív maradjon. Az eddig lemélyített 12 db kút közül mindössze egy volt




*7. ábra. Aktív vízszintsüllyesztési rendszerek bauxitelőfordulásaink területén*

improduktív és 1 kút beomlás miatt nem volt üzembe helyezhető. A többi 7—21 $m^3$/min vízmennyiséget csapol. Ezzel a megoldással gyakorlatilag a felszínről végezhető el a bányaterület vízmentesítése és ha a csapolást a feltárást megelőzően végzik el, a bányaművelés a megnyitástól a fejtésig lényegében vízveszélymentes.

A fúrt aknás vízmentesítési megoldás előnye az is, hogy a kőzetből a vízelvétel a bányatérségektől független rendszerrel történik, *a kitermelt víz szennyezetlen marad és a lakosság, valamint az ipar céljaira tisztítás nélkül felhasználható.* További előny, hogy a fúrt kutak környékén a depresszió nagyobb, mint a bánya területén kialakult regionális depresszió, tehát a kőzetben a kutak körül víztárolás keletkezik. Így ha áramkimaradás vagy egyéb zavar következtében átmenetileg a vízemelés megszűnik, ez nem jelent közvetlen veszélyt a bányában dolgozók számára, a bánya szervezetten kiüríthető.

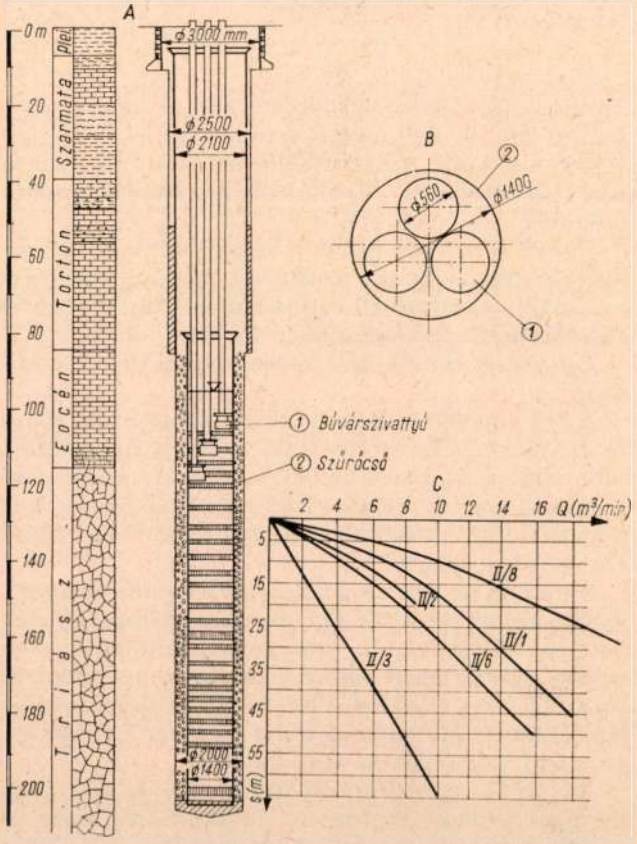
Ha a vízszintsüllyesztést szolgáló fúrt aknák mellett a bánya területén megfelelő vízszint-megfigyelő kúthálózat is kiépül *(6. ábra)*, a vízszintsüllyesztés és a lesüllyesztett vízszint tartása mindig a művelt területek szintjének megfelelően szabályozható oly módon, hogy a szükséges kutaknál a vízkivétel a kúthozam mértékéig növelhető, illetve szükség esetén csökkenthető vagy teljesen megszüntethető.

Ma már nemcsak a fúrt aknákban alkalmaz a magyar bauxitbányászat búvárszivattyút, hanem a telepes előfordulásoknál alkalmazott vágatokkal történő vízmegcsapolás esetén is aknazsompokba beépített búvárszivattyúkkal emelik a bányavizet. A gyakorlat azt mutatta, hogy nagy vízveszély mellett a bányák vízmentesítésénél ez számos előnyt jelent, melyek közül a legjelentősebb, hogy váratlan és a beépített szivattyúkapacitást meghaladó vízbetörés esetében a búvárszivattyúk zavartalanul tovább üzemeltethetők, a vízbetörés állandósulása után szükség esetén újabb szivattyúegységek építhetők be, így a bányát elárasztó víz kiemelése jelentősebb anyagi veszteség nélkül oldható meg. Előnye továbbá az is, hogy kevesebb melegtartalékra van szükség, mint a mélyszinten elhelyezett, hagyományos, centrifugális szivattyúkkal felszerelt vízmentesítő telepeknél. A kisebb bányatérség-igény (szivattyúkamra, zsomp, szívókút, földalatti villamosenergia elosztóhely) beruházásban is jelentős megtakarítást ad. Általában a búvárszivattyúk hatásfoka is kedvezőbb.

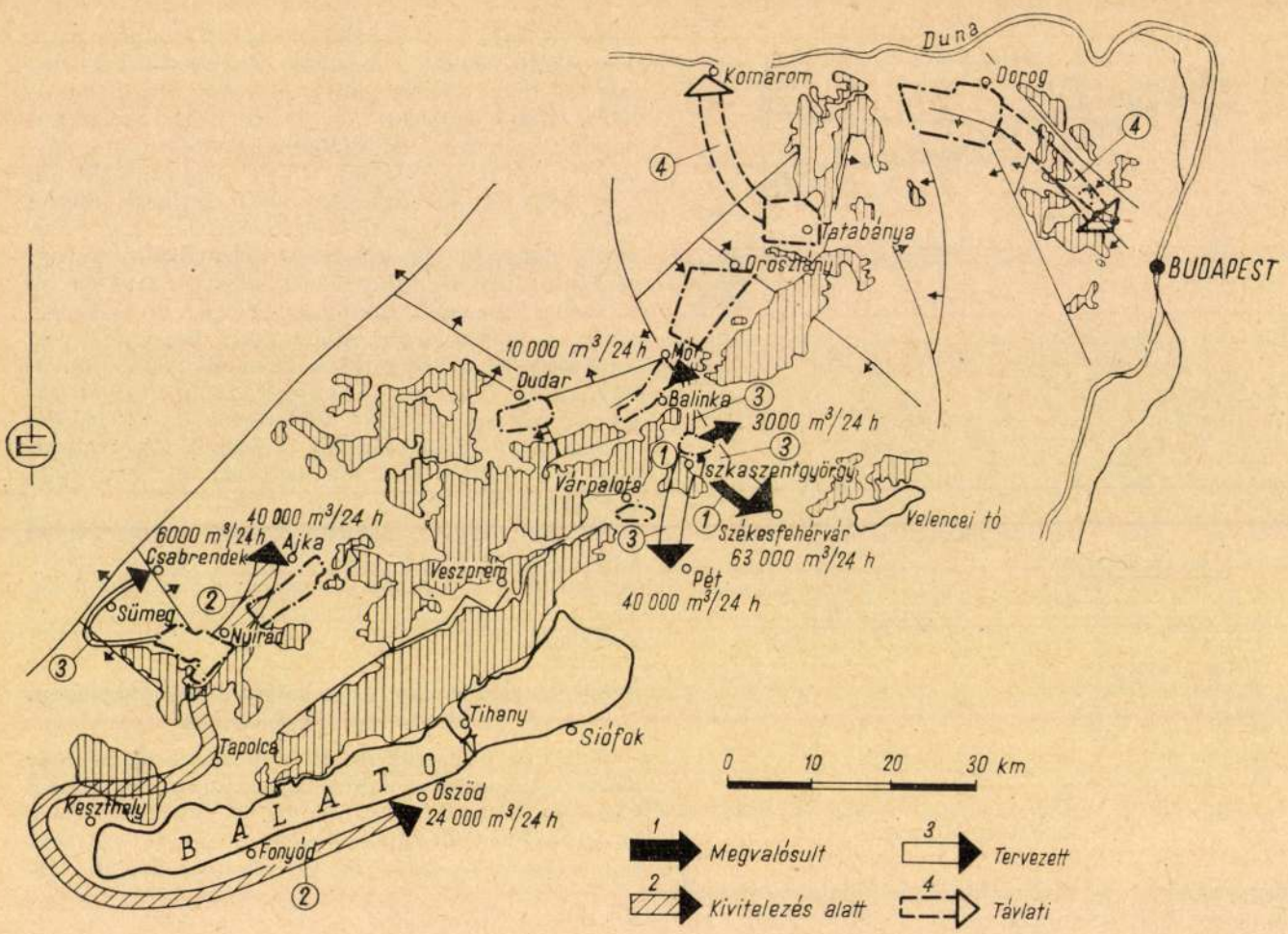
Az ismertetett vízszintsüllyesztő rendszerekkel közel azonos megoldást szénbányászatunk is kezdeményezett, azonban e területen várhatóan továbbra is a preventív-passzív védekezés marad az uralkodó.

## A bányászati tevékenység hatása a vízháztartásra, a bányavizek hasznosítása

A karsztvízveszélyes bányák rendszerint már eleve vízszegény területeken fekszenek a terület karsztos jellegéből kifolyólag. A vízszint aktív lesüllyesztése következtében az erózióbázisok mentén fakadó források és mélyfúrásos kutak víz-




*8. ábra. Fúrt vízlecsapoló kutak szelvénye és szerkezete (A), búvárszivattyú elhelyezés (B) és kútkarakterisztikák (C)*




*9. ábra. Bányavíz hasznosítására létesülő regionális vízművek*

hozama általában lecsökken, sőt a megcsapoláshoz közel fekvőké meg is szűnik. Ennek következtében az aktív vízszintsüllyesztéssel művelt bányák körzetében vízellátási nehézségek merülnek fel.

Ezért a bányák aktív vízszintsüllyesztését úgy oldják meg, hogy a kitermelt víz ivóvíz minőségű maradjon és egyszerű csírátlanítás után a környék vízellátására felhasználható legyen.

Ennek a célnak két megoldással lehet eleget tenni.

Az egyik esetben a bányától független *vízaknával* és *csápvágatokkal* biztosítják a kőzet megcsapolását. Ezt a módszert azokon a területeken alkalmazzák, ahol a kőzet vízáteresztő képessége nem biztosít fúrt kutakkal való, pontszerű megcsapolás esetén eredményt.

A másik módszer a *fúrt kutakból* való vízkivétel és vízszintsüllyesztés. Természetesen mindkét esetben biztosítják a víz tisztaságát, betartják a kötelező egészségügyi előírásokat és a bányából kitermelt vizet az akna, illetve a fúrt kút közelében létesített gyűjtőmedencéből a regionális vízellátást szolgáló vezetékekbe táplálják.

Az aktív vízszintsüllyesztést szolgáló létesítmények szükség esetén a bányaművelés után tovább is üzemeltethetők, mint *vízművek*. Ez a megoldás nemcsak a környék iparának és lakosságának vízellátása szempontjából bír jelentőséggel, hanem lehetővé teszi a bánya meglehetősen nagy költséget igénylő melléktermékének, a víznek a hasznosítását is. A bauxitbányák 20—30 km-es körzetében létesítendő hat regionális *(9. ábra)* vízmű napi 187 000 m³ vizet ad a következő 5—10 évben. A jelenlegi vízemelés ezekben a bányákban 290 000 m³/nap, ennek 25%-a ivóvíz minőségű, mely arányt fokozatosan 75—80%-ra kell emelni.

A vízelvonás okozta károk ma még számos jogvitára adnak okot, ezért a kár bekövetkezését megelőzően gondoskodni kell a bányák körzetében, a vízszintsüllyesztéssel feltételezhetően érintett területeken, megfigyelő kúthálózat kiépítéséről. A Dunántúli Magyar Középhegység területén mintegy 200 észlelőkúttal kiépített figyelőkúthálózat *(6. ábra)* már ezt a célt is szolgálja.

## IRODALOM


[1] *Ajtay Z.—Pohl K.—Schmieder A.* és *szerzőtársaik:* Bányavizek elleni védekezés. Műszaki Könyvkiadó, 1962.

[2] *Ádám L.—Harsányi A.* és *szerzőtársaik:* Repedékes és lazaszemcsés víztárolók víz- és kőzetmozgási törvényszerűségeinek kutatása, a vízvédelem célszerűbb és gazdaságosabb módszereinek kialakítása. BKI kutatási zárójelentés, Budapest, 1968.

[3] *Böcker T.:* A nyirádi bauxit előfordulás vízföldtani viszonyai. Bányászati Lapok, 1965/1. 25—35. old., 1965/2. 99—117. old.

[4] *Hőriszt Gy.:* A nyirádi bauxitterület vízvédelmének kialakításához szükséges vízföldtani megfi-

gyelések értékelése. IV. Bányavízvédelmi Konferencia, Tatabánya, 1963. 208—214. o.
[5] *Jaskó S.:* A földtani felépítés és a karsztvíz elterjedésének tapasztalata a Dunántúli Középhegységben. Hidrológiai Közlöny, 1959/4. 289—298. o.
[6] *Kesserű Zs.—Pruzsina J.:* A bányavízvédelem gazdaságosságával kapcsolatos módszertani kérdések vizsgálata. BKI kutatási jelentés, Budapest, 1967.
[7] *Kesserű Zs.—Willems T.:* A karsztvízveszély előrejelzése a kockázatvállalás optimális mértékének meghatározására. BKI Közlemények, 1969/1.
[8] *Keszler H.:* A karsztból tartósan kitermelhető vízmennyiség és a beszivárgási százalék számítása. Hidrológiai Közlöny, 39. évf. 5—6.
[9] *Öllős G.:* A karsztrendszerben lejátszódó hidraulikai folyamatok kismintavizsgálata. Hidrológiai Közlöny, 1964/1. 21—29.
[10] *Léczfalvy S.:* Kútszerű víztermelők depressziós sugarának és vízhozamának meghatározása nem permanens vízmozgás esetén. Bányászati Lapok, 1967/12.
[11] *Pohl K.:* A vízelvonás, depresszió, csapolási mélység és a szerkezet kölcsönhatásai a dolomitos főkarsztvíztárolóban. IV. Bányavízvédelmi Konferencia, Tatabánya, 1963. 199—206. o.
[12] *Pohl K.:* Bányavízfakasztás és hasznosítás helyzetképe a Közép-Dunántúl, illetve a bauxitbányászat területén. Bányavizek hasznosítása Ankét, Budapest, 1967.
[13] *Schmieder A.:* Az aknamező kiterjedésének hatása a karsztvízhozam alakulására. BKI Közlemények, 1963. VIII. 45—52. o.
[14] *Schmieder A.—Willems T.:* A bányászattal kapcsolatos karsztvízkutatás jelenlegi állása. MTA X. Osztályának Közleményei, 1968/2. 71—79. o.
[15] *Schmidt E. R.:* Geomechanika. Akadémiai Könyvkiadó, Budapest, 1957.
[16] *Szádeczky-Kardoss E.:* A Dunántúli Középhegység karsztvíztérképe. Hidrológiai Közlöny, 28. 1948/1—4.
[17] *Vigh F.—Szentes F.:* A dorogi szénmedence hegyszerkezeti és védőrétegviszonyai, különös tekintettel a karsztvízveszély elleni védekezésre. BKI kutatási zárójelentés, Budapest, 1952.
[18] *Willems T.—Dallos I.:* A vízmozgás vizsgálata a dorogi kőszénmedence alaphegységében kémiai nyomjelzéssel. BKI Közlemények, 1962/1. 67—81. o.
[19] *Willems T.:* Karsztos alaphegységű nyersanyagelőfordulások várható vízhozamának számítása. BKI Közlemények, 1963/1. 25—30. o.
[20] *Willems T.—Gerber P.—Szabó N.—Mike K.:* A karsztvízbetörések és a hegységszerkezet összefüggései. BKI Közlemények, 1963/1. 43—63. o.
[21] *Vargha B.:* Karsztvízveszélyes bányák tervszerű regionális vízszintsüllyesztése aknákkal és csapoló vágatokkal. Bányászati és Kohászati Lapok, Bányászat, 102. évf. 1969/3. 149—162. o., 1969/4. 225—236. o.

# Visszapillantás a bányászat múltjára

**100 évvel ezelőtt,** 1871. április 1-én a BKL a bányatörvény-javaslattal kapcsolatos észrevételeket és *Senek István* vegytudor, akadémiai tanártól „A színkép elemzés" című értekezés folytatását hozza. *Liszkay Gusztáv* érdekes cikke „Tanulmányok a vas történelme körül" 16,5 millió tonnában adja meg a világ akkori vastermelését.

Egy rövidebb híranyagot szószerint idézünk: „Hogy el nem sült furlyuknak kifúrásából eredhető minden balesetnek eleje vétessék, elrendelte a m. k. főbányagrófi hivatal Selmecen, hogy a hevér-személyzetnek kellő utasítás adassék ki, a dynamit milymódoni gondozására és az azzal való töltésre nézve.

Ajánlatosnak mondja továbbá, hogy mélyebb, sok munkát igénylő fúrlyukaknál, milyenek például a kétszemélyes fúrásból eredők, két gyutacs alkalmaztassék, hogy azon esetre, ha az egyik el nem sül, még a másodikhoz lehessen folyamodni. Így járnak el például a dél-tyroliak és olaszok, alagutak vájásánál, s a kőfejtésnél is.

Meghagyta végre a főbányagrófi hivatal, hogy „Az el nem sült fúrlyukakból a hevérre netalán háramló keresetapadás, annak a bányamívelésnek rovására kipótoltassék."

Mint érdekességet, közlünk egy pályázatot szószerint a Salgótarjáni Kőszénbánya R. T. Bányaigazgatóságától.

„Egy bányamérnök állomás, 1200 ft. évi fizetéssel, szabad lakással, vagy 240 ft lakpénzzel, szabad fűtéssel és 6 ft napidíjjal a bánya környékén kívüli hivatalos teendőknél.

Ezen állomásnál megkívántatik a bányaakadémai tudományok ismerete, kellő gyakorlat a bányamérnökség minden ágában és a kőszénbányászatban."

A bányagondnoki állás évi 1000 ft-os, a másodbányamérnök segédi állás évi 600 ft-os fizetéssel van meghirdetve.

1871. április 15-én *Preissig Edéről* „A meteorológia és a bányászati víztartás" című értekezés jelenik meg. Szerző a fakasztott bányavíz mennyisége és a csapadékmennyiség összefüggését tárgyalja. Részleteket idéz az Österr Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesenből „a víztartás valódi előirányzat"-ának kidolgozására. Dícséri a máramarosi bányagondnokot, ki „a rendszeres meteorológiai észleleteket" elredelte „így a meteorológia haszna, a mint légvitelre már el van ösmerve, a víztartásnál is a tudomány mai állásához méltó módon érvényre emeltessék."

**75 évvel ezelőtt,** 1896, április. 1-én közli Lapunk az 1896. évben Budapesten tartandó országos magyar bányászati és geológiai kongresszus előkészítő bizottsági ülésének jegyzőkönyvét. Szeptember 25—26-ára tervezték megtartani a milleneumi év kongresszusát.

Az OMBKE salgótarjáni osztályának március 8-án tartott gyűlésén *Hoffmann Richard* ismerteti *Gerber Frigyes* bányaigazgató találmányát „Egy új aknamélyítési módot." Ez egy „szállító készülék" amelyet „az akna lemélyítése közben, oly mélységre bocsátanak le, hogy az akna fenekén levő készletet a munkások könnyen képesek legyenek felrakni."

Az 1896. április 15-én megjelenő szám „Biztonsági robbasztó anyagok"-ról szóló 1895. szept. 10-én a VI. ált. német bányászgyűlésen *Winkhaus* által tartott előadás fordítását közli, a sújtóléges szénbányák robbanószereinek vizsgálati módját és eredményeit ismertetve.

Az esseni „Glückauf" 1870. évi 66. számából közli fordításban az „Elektromos áramok behatásáról a bányamérnök mérőműszereire". A vizsgáltnál *Fennel*-féle magnetométert használt, kvarcszálas felfüggesztéssel. A nappali megfigyelések nagy szabálytalanságot mutattak, az éjjeliek nem. Ezen szabálytalanságok igen rövid időközökben történő, többnyire egy, sokszor két osztásvonallal=2,7—5,4 ívpercnyi eltérésekben mutatkoztak. Tekintve, hogy a megfigyelések stearin gyertyával történtek és aknától 200 m távolságra, tehát arra következtetett, hogy ez csak az elektromos pályától eredhet. Így a megfigyeléseket csak árammentes időben lehet végezni. Kísérleteket végzett vasmentes biztonsági lámpával is, s megállapította, hogy melegített állapotban a különböző fémekből készített lámpa termoelektromos áram fejlesztésével a mágnestű eltéríti.

*(Folytatás a 250. oldalon)*

# Az automatizálás helyzete és kilátásai a borsodi szénbányászatban*

Dr. HERENDOVICS IMRE okl. bányagépészmérnök, a műszaki tudományok kandidátusa, c. docens, gépészeti osztályvezető
(Borsodi Szénbányák, Miskolc)

*A szerző ismerteti a borsodi szénbányászat legfontosabb műszaki és gépesítésének fokára jellemző 1966. és 1969. évi tényleges, valamint 1972-ben várható adatait. A fontosabb munkafolyamatok szerint csoportosítva bemutatja a műszaki fejlődés, a gépesítés, az automatizálás folyamatát és jelenlegi helyzetét.*

*Értékeli a szénmedencében eddig végzett munkát, állást foglal a továbbfejlesztés műszaki és gazdasági célszerűségét illetően, valamint javaslatokat tesz a gépesítés és automatizálás továbbfejlesztése érdekében teendő intézkedésekre.*

## Bevezetés

A bányászati automatizálásról nehéz szigorúan a témát érintő módon szólni, mert automatizálni csak ott lehet a fogalom szigorú értelmében, ahol a technológiai folyamat közel 100%-ig gépesítve van és az emberi beavatkozás csak a gépek működtetésére, szabályozására, a közöttük meglevő folyamat összekötésére és ellenőrzésükre korlátozódik. Egyszóval szigorúan vett automatizálásról abban az esetben lehet beszélni, ha a gépesítés szintje már közel áll a komplex gépesítéshez. Ennek hiányában az előadó könnyen abba a helyzetbe kerül, hogy esetenként többet kell beszélnie az automatizálás előfeltételeiről, vagyis a gépesítés egyes folyamatairól, mint magáról az automatizálásról.

A szénbányászatban dolgozó szakemberek gyakorta el is követik azt a hibát, hogy automatizálásról beszélnek akkor, amikor valóban csak gépesítésről, esetleg egy-két eddig emberi erővel végzett munkafogás gépesített összekapcsolásáról van szó.

Ebben a tanulmányban a gépesítés, illetve automatizálás fogalmát szeretném azok valódi értelmében használni, így a munkafolyamatok végrehajtására készült berendezések alkalmazását gépesítésnek és ezek üzemének vezérlését, folyamatszabályozását, távellenőrzését (esetleg visszacsatolását) automatizálásnak nevezem.

Fogalmazásomban tehát követni kívánom *Tahy Ferenc* definícióit, amelyeket az „*Automatizálás a bányászatban*" című könyv előszavában rögzített, valamint az *Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság (OMFB)* által kiadott „*Automatizálás a bányászatban*" című elemző tanulmányban olvashatunk. Ezideig — véleményem szerint — ez a két mű az, amelyik először határozta meg helyesen e fogalmakat a bányászat, egyébként valóban bonyolult és speciális körülményeire vonatkoztatva.

Tekintettel arra, hogy mondanivalóim kizárólag a szorosan vett borsodi bányákra vonatkoznak, szükségesnek látszik vállalatunk, illetve aknáink legfontosabb műszaki-gazdasági mutatóit bemutatni (lásd az *1. táblázatot)*. A táblázatban bemutatott három év adatai megközelítőleg tükrözik a felsorolt adatok alakulását, azt az erőteljes változást, amely vállalatunk életében végbement, illetve várható.

Ennek ismerete azért szükséges, hogy képet kaphassunk a vállalat életében a koncentráció fokozása okozta minőségi változásokról, amelyek arra kényszerítettek bennünket, hogy a gépesítésben és automatizálásban 10—15 évvel ezelőtt elkezdett tevékenységünket teljesen elvessük és fejlettebb, magasabb szinten merőben új megoldásokra törekedjünk.

Korábbi tevékenységünkre az volt a jellemző, hogy a kis termelékenységű aknákban szinte kizárólagosan uralkodó kézi termelési technológiát kis gépekkel próbáltuk egyszerűsíteni, a fizikai munkát könnyebben elvégezhetővé tenni. Ez volt a *kisgépesítés* korszaka. Példa erre a villamos kézifúrógépek, a *Kóta-féle* rakodógépek, a kézi csillézés helyett vitlák alkalmazása stb. Az „automatizálást" ebben az időben a végnélküli szállító gépek kezelőinek felszámolása, valamint apró távvezérlési megoldások bevezetése képezte.

Ez a tevékenység a régi technológiát követte, csak kisebb módosításokkal igyekezett azt könyebbé tenni, illetve egy-egy közbeeső folyamatban az ember beavatkozását kiküszöbölni.

Ez a tevékenység főleg szociális célokat szolgált, gazdasági kihatása nem volt jelentős, műszaki vo-

* Az *Egyesült Magyar Szénbányák* és a *Bányászati Kutató Intézet* 1970. május 7—8-án Miskolcon — a bányászati automatizálás tárgyában — megtartott *III. műszaki tanácskozásán* elhangzott előadás. *(Szerk.)*

*1. táblázat*

**A Borsodi Szénbányák főbb mutatószámai**

| Megnevezés | 1966 | 1969 | 1972 |
|---|---|---|---|
| | év | | |
| Aknák száma | 33 | 19 | 11 |
| Összes széntermelés, t/év | 5 050 000 | 4 936 528 | 4 400 000 |
| Aknánkénti átlagos termelés, t/nap | 502,6 | 921,3 | 1 430,0 |
| Összüzemi teljesítmény, t/műszak | 1,045 | 1,448 | 1,550 |
| Összes állományi létszám, fő | 21 562 | 17 106 | 14 667 |
| Összes fronthomlokhossz, fm | 3 910 | 3 389 | 2 400 |
| Frontfejtésben termelt szén, t/nap | 12 190 | 14 532 | 12 800 |
| Összes vágathajtás, fm/év | 136 659 | 77 471 | 61 000 |
| Nyitott vágathossz, fm | 494 230 | 376 000 | 310 000 |
| Önköltség, Ft/t | 291,61 | 260,00 | 250,00 |
| Energiafelhasználás, kWh/t | 15,37 | 15,69 | 16,00 |

natkozásban sem vitt lényegesebben előre bennünket, bár mint a fejlődés egy lépcsőfokát és dolgozóink érdeklődésének felkeltése terén betöltött szerepét, ezt az időt sem szabad lebecsülnünk.

Akik az 1960-as évek elején közvetlenül foglalkoztak a gépesítéssel és automatizálással, emlékezhetnek rá, hogy az évtized elején rohamosan kezdett elterjedni a kötélszállítóberendezések, kisebb szivattyúk, a szellőztetők és néhány más gép távvezérlése. Ezek iránt nagy volt az érdeklődés, de az évtized közepére ez a folyamat megtorpant, senki sem találta a következő láncszemet a továbbfejlesztés útján. Bármilyen komolyabb és műszakilag helyes fejlesztési tevékenység gazdaságossági okok miatt akadályba ütközött.

Mi volt ennek az oka? Véleményem szerint egyedül az, hogy a főtevékenység, a széntermelés fejlődése leállt.

Erősen szorgalmaztuk a jövesztés gépesítését a különböző láncos réselőlapokkal felszerelt kombájnokkal, réselő gépekkel, sőt később széngyaluval is, de annak esetleges eredményei a biztosítás elmaradottsága miatt nem voltak hasznosíthatók.

Vállalatunk életében a döntő minőségi változást a *maróhengeres jövesztőgépek* megjelenése és az *önjáró biztosítás* bevezetése hozta meg. Ez viszont a szállítás és minden más kisegítő munkafolyamat gépesítésének és automatizálásának a korábbiaknál jóval magasabb színvonalú, gyors fejlesztését szükségszerűen vonta maga után.

Gondolom nem követek el hibát azzal, hogy nem a termelés koncentrálását és a gazdasági szabályozókat említettem fő hajtóerőként. Az általam követett sorrendet azért tartom helyesebbnek, mert bár a koncentráció előnyeit már sejtettük, de tenni érte az említett berendezések bevezetése előtt nem nagyon sokat tudtunk. A gazdasági szabályozók hatását pedig valójában csak az új gazdaságirányítás bevezetésével érezhettük igazán, amikor már önálló válogatási lehetőséget kaptunk arra vonatkozóan, hogy milyen műszaki berendezésekkel tudjuk az elénk tűzött gazdasági követelmények elérését biztosítani.

Ezek után úgy foglalhatom össze első megállapításomat, hogy a frontfejtéseinkben az önjáró biztosítás és a maróhengeres jövesztőgépek bevezetése lehetőséget adott a széntermelés magasfokú koncentrációjára, ami viszont ugrásszerűen tette szükségszerűvé a kisegítő folyamatok gépesítését és automatizálását.

A gépesítés és automatizálás a szociális és gazdasági követelményeken túlmenően a munkafolyamatok nagyobb üteme mellett fegyelmezettebb, kiesésmentes üzemet kíván és ezért az emberi munka mellőzését nemcsak a humánum diktálja, hanem az is, hogy a folyamat megfigyelését és áttekintését az ember a kívánt pontossággal már nem képes követni.

Utóbbi megállapításomra később még visszatérek annak bizonyítására, hogy a jelenlegi gépesítés és automatizálás gazdaságosságát nem lehet egyszerűen a létszám felszabadításával arányos bér megtakarításával összevetni, mert ez a fejlesztés már olyan feladatok ellátására is lehetőséget ad, amelyekre a felszabadított dolgozó létszám nem lett volna képes.

A fentiek alapján fölösleges azzal tovább foglalkoznom, ami már a múlté. Tanulmányomban arra kívánok részletesebben kitérni, ami ma is megvan és a továbbfejlődés szempontjából érdeklődésre tarthat számot.

A széleskörű problémát a *technológiai folyamatok* szerinti csoportosításban látom legkönnyebben áttekinthetőnek az alábbi sorrendben:

— jövesztés, fejtés, rakodás, biztosítás;
— szállítás,
— külszíni csilleforgalom;
— meddőkezelés;
— vízemelés;
— szellőztetés;
— energiaellátás, villamos berendezések;
— hírközlés, jelzés, összeköttetés,
— munkaszervezés, létszámellenőrzés.

Az egyes témakörök megértését könnyíti a vállalatunk fontosabb gépeinek és berendezéseinek állományát bemutató *2. táblázat*. A berendezések összértéke kb. 650 millió Ft, azoknak a IV. ötéves tervben való változására nagyjából már csak minőségi tekintetben számítunk.

*2. táblázat*

**A Borsodi Szénbányák fontosabb gépállományának változása**

| Megnevezés | 1966 | 1969 | 1972 |
|---|---|---|---|
| | év | | |
| Jövesztőgép, db | 4 | 18 | 19 |
| Önjáró biztosítás, fm | 100 | 772 | 1540 |
| Vágathajtógép, db | 11 | 10 | 10 |
| Diesel-mozdony, db | 71 | 52 | 30 |
| Villamosmozdony, db | 19 | 16 | 22 |
| Csille, db | 17 785 | 14 672 | 9800 |
| Elektromotor, db | 6 156 | 5 470 | 5000 |
| Transzformátor, db | 1 320 | 948 | 900 |
| Szivattyú | | | |
| >5 m³/min | 13 | 6 | — |
| 1—5 m³/min | 516 | 460 | 450 |
| <1 m³/min | 1 242 | 720 | 700 |
| Főszellőztető 1000 m³/min fölött | 33 | 22 | 16 |

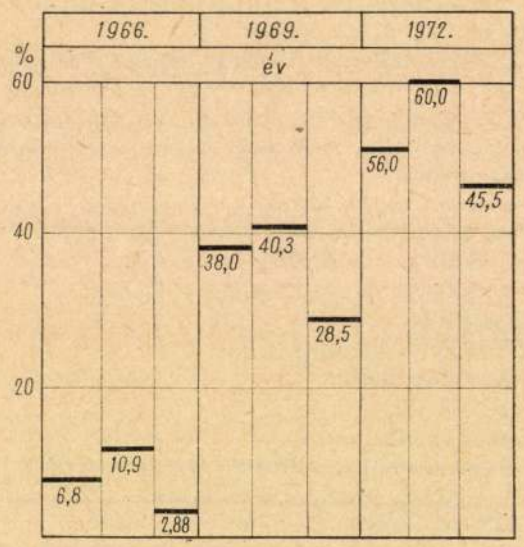
## Jövesztés, rakodás, biztosítás

Az *1. ábra* bemutatja a címszavakban szereplő három alapvető technológiai folyamat gépesítésének fokát és annak változását. E számokhoz hozzátartozik annak az igen szigorú gazdasági követelménynek a megemlítése, hogy a jövesztett szén darabos szemhullási arányának mindenkor el kell érnie az 58—60%-ot.

Frontfejtéseinket jelentőségük szempontjából két csoportba lehet sorolni:

*a)* Az egyik és a jelentőségteljesebb csoportba azok a fejtések sorolhatók, amelyeknek fő célja a tömegtermelés az optimális gazdasági eredményesség biztosítása mellett. Ezek képezik az aknák termelőbázisát.

*b)* A második csoportba sorolhatók azok a fejtések, amelyeknek üzembeállítását és kialakítását nem az optimumok szabják meg. Ezeket a fejtéseket vetőközök, határpillérek és vágatpillérek lefejtésére telepítik és körülményeiket a geológiai




*1. ábra. A gépesített jövesztés, rakodás és fejtésbiztosítás %-os részesedése az össztermelésből*

viszonyok, a korábbi művelési módszerek és számos más tényező határozzák meg.

E megkülönböztetésre csak annak alátámasztására van szükség, hogy tervszerű, intenzív műszaki technológiai fejlesztést csak az első csoportban lehet tervezni, míg a második csoportbeli munkahelyeken maximális eredmények, a fejlettebb műszaki megoldások alkalmazása nem mindig biztosíthatók.

Ez egyben figyelmeztetés is számunkra — mivel egy-egy bányában nyilván mindkét csoporthoz tartozó munkahely megtalálható és a kétféle fejtés összesített átlaga szabja meg az üzem gazdaságosságát — hogy a termelő munkahelyek helyes arányának irányítása nagy felelősséget ró a távlati terveket kidolgozó műszaki gárdára. Az arányokat egyébként már az akna vagy a bányamező feltárása és leművelési rendje döntően előre meghatározza.

Gépesítési és automatizálási szempontból természetesen csak ez első csoportba sorolt frontokkal foglalkozom. A második csoportbeli fejtések leművelése általában egyedi támokkal és avultabb, csökkent kapacitású gépek felhasználásával szokásos. E termelőhelyek fejlesztése másodlagos szerepet kap, bár ennek az álláspontnak helyessége vitatható, ugyanis mint a gazdaságosságot rontó tényező, nagyobb figyelmet érdemelne.

Tömegtermelést biztosító munkahelyeink, frontfejtéseink jelentős többsége — mint az a bemutatott számadatokból is látható — már komplexen gépesítve van, és mivel ezektől várható a legnagyobb gazdasági hatékonyság, ezek fejlesztésére és automatizálására kell a legnagyobb gondot fordítani.

Amíg korábban az volt a gondunk, hogy a fejtések biztosítása hátráltatja a fejtési sebesség növelését, ma már megállapíthatjuk, hogy a biztosítás fejlődése utolérte a jövesztés gépesítésének színvonalát, sőt azt is mondhatjuk, hogy egyre jobb jövesztőgépekre van szükség, amelyek intenzívebbé teszik a folyamatos jövesztést és velük néhány olyan hibát is ki lehet küszöbölni, amelyeket ma még az önjáró biztosítás rovására írunk (a teherviselő képességgel, a mozgékonysággal, a szilárdsággal kapcsolatos kifogások egy része).

A hidraulikus önjáró biztosítással a biztosítási munka a frontfejtés teljes hosszában (normális geológiai és üzemi viszonyok között) elvileg teljesen gépesítettnek mondható, emberi beavatkozás csak a hidraulikus rendszer ellenőrzésére és az áthelyezés vezérlésére szükséges.

Ilyen körülmények között már a hidraulikus vezérlő szeleprendszer módosításával, helyzetmeghatározó érzékelő elemek beépítésével lehetőség nyílna elsősorban a biztosító berendezések távvezérelt, illetve automatikus rendszerhez való csatlakoztatására.

A gyakorlat ettől eltér, illetve ma még problémákat okozhat, hogy a biztosító egységek egymás között nem zártak; vannak szabad főte és talpfelületek; a kísérő kőzetek töredezettek lehetnek, ezért a hidraulikus süvegek fölé deszkázat fölrakása válik szükségessé, esetenként a süvegek fölött egész üregeket kell kitölteni. Hasonló módon a talp duzzadása, a beomlasztott fejtési üregből a fejtésbe pergő kőzet is kézi beavatkozást igényelhetnek.

Véleményem szerint — eltekintve néhány valóban befolyásolhatatlan geológiai adottság esetétől — a kézi beavatkozást igénylő esetek gyakorisága (különösen a főte felület zárása tekintetében) csökkenthető az önjáró berendezések konstrukciójának némi módosításával, valamint a berendezéseket kiszolgáló, karbantartó és ellenőrző személyzet szakmai képzettségének és gyakorlatának növelésével.

Megoldatlan még a frontfejtés és a kísérő vágatok keresztezésének kiképzése és biztosítása. Ez jelenleg még szinte kizárólag kézi munkát igényel. Kiküszöbölésére több irányban történt kezdeményezés. Egyrészt a gépfülkék méreteinek csökkentésével a jövesztőgép marótárcsájának teljes kifuttatása révén, illetve az önbemaró tárcsák kiképzésével. Másrészt a fejtési biztosítóberendezés egységeihez hasonló kialakítású és az egész rendszerhez csatlakoztatható vágatkeresztezés biztosító egység tervezésével és gyártásának előkészítésével.

A jövesztés gépesítése és a jövesztett szén felrakása medencénkben megnyugatónak és műszakilag fejlettnek mondható. A marótárcsás jövesztőgépek üzemeltetése terén szakembereink már kellő gyakorlattal rendelkeznek, a jövesztendő széntelep számára legalkalmasabb marótárcsa, késes és késelrendezés tervezésében eredményeket értek el.

Az alkalmazásra szánt gépek kiválasztásában mindenképpen követendő tendencia a minimálisan 120 kW motorteljesítmény, illetve 12 Mp láncvonóerő, egyes esetekben azonban elkerülhetetlen a 150—170 kW motorteljesítmény és ennek megfelelő 16 Mp vonóerő. A gép legyen képes alkalmazkodni a telep hullámzáshoz, a több szeletben való jövesztésre, önbemaró jövesztésre, ren-

delkezzék önbemaró tárcsával és a teljes felrakást biztosító torlasztólappal.

A kábel és a permetezésre szolgáló víz tömlővezetékének fektetésére a kábelfektető lánc használata elengedhetetlen követelmény.

Jelenlegi gépeink nem rendelkeznek olyan automatikus, vagy önszabályozó elemekkel, amelyek e gépek automatizált rendszerbe való beépítését lehetővé tennék. Érzékelő, illetve szabályozó elemeik a gép, illetve elektromos berendezéseinek belső túlterhelés elleni védelmére szolgálnak.

Mindenképpen szükséges lenne a jövőben alkalmazni kívánt gépeket olyan *terhelésszabályozó automatikával* ellátni, amely a jövesztőgép optimális üzemviszonyainak és egyenletes terhelésének megfelelő teherfelvételét önműködően szabályozza. Ez sok előnnyel járna, mert

— védené a gépet a túlterhelés ellen, ugyanakkor növelné a kihasználás fokát;

— az egyenletes gépterhelés növelné a gép élettartamát, csökkentené a meghibásodások számát és az ezekből eredő kényszerű üzemszüneteket;

— az önszabályozás kiküszöbölné a gépkezelő gyakorlatlanságából vagy fáradtságból eredő hibákat és lehetővé tenné, hogy a gépkezelő figyelmét más fontos körülmény megfigyelésére fordíthassa és szükség esetén beavatkozhasson;

— egy lépés volna a komplex automatizálás felé vezető úton.

A rakodás technológiájával külön nem foglalkozom, mert az a komplex gépesítésű fejtéseinkben már 100%-osan megoldott problémaként kezelhető.

A komplex gépesítésű frontfejtésekben a szállítás szorosan kapcsolódik a jövesztéshez és rakodáshoz. A páncélkeretes láncos vonszoló nemcsak a jövesztőgép hordozó eleme, a rakodás közvetlen tartozéka, hanem az önjáró biztosítóberendezés előremozgatásában is lényeges szerepet játszik.

A láncos vonszolók fej- és végtagjait a gépfülkék felszámolása érdekében a vágatkeresztezés és biztosításának kialakításával egyidejüleg módosítani kell.

A fejtés szállítóvágatába beépített folyamatos szállítóberendezés első egységének ugyancsak páncélkeretes láncos vonszolónak kell lennie, amely ma a fejtésbe beépítettel megegyező típusú berendezés.

Egyes helyeken kísérleti célból jobb híján házi kiképzésű, átfedő láncos vonszolókat építettünk be, amelyek a gyakori rövidítő szerelést tették fölöslegessé. Az eredmény kielégítő. A házi gyártás helyett azonban olyan típus kialakítása szükséges, amely a vágatkeresztezés előre mozgásával szinkronban már a gumiszalag fölé fut előre átfedőleg és a rövidítő átszereléseket heti egy ciklusra, vagy egy optimális szalagegység hosszra (kb. 100 fm heveder) csökkenti le.

Automatizálási, illetve vezérlési szempontból ez az átfedő láncos vonszoló egyúttal „küszöböt" is jelent.

Bizonyos mértékben már jelenleg is, de még inkább távlati automatizálási elképzeléseinkben a nagy komplex fejtési körletek első és legfontosabb vezérlési egységköre (mintegy harmada) itt zárul és beletartoznak:

— a hidraulikus önjáró biztosítóberendezés és segédberendezéseinek (emulzió keverő, főszivattyú agregátorok stb.) vezérlése, érzékelése;

— a jövesztőgép vezérlő és védelmi elemei, tartozékai, hűtő- és permetező vízrendszere;

— a fejtési szállítóberendezés és az átfedő láncos vonszoló esetleges jelző-, működtető- és világítási rendszere, a védelmi berendezésekkel együtt;

— a jövőt illetően ide tartozhatnak még a fejtés esetleg szükséges vízmentesítő, szellőztető és egyéb kiegészítő berendezései.

A teljes komplexum második harmadát képezi a fejtés szállítóvágatának szállítóberendezése, amely kizárólag gumiszalag rendszerből áll. Ez általában a fejtéstől a főszállító-, vagy valamilyen gerincvágatig látja el a szállítást. Tényleges hosszát adott esetben a bányaüzem teljes szállítási rendszere szabja meg.

Néhány esetben ez a szalagsor fut egészen a külszíni bunkerig, vagyis egyben a fő szállítórendszert is képezi, így vezérlése is központi helyről történik, különösen akkor, ha helyenként kisebb jelentőségű szállítórendszer is csatlakozik még hozzá útközben. Más az eset akkor, ha az alapközle szállítás csille- illetve mozdonyszállításra van berendezve, így a szalagsor (esetleg bunkerek közbeiktatásával) csillékbe ürít. Az utóbbi esetben a csilletöltő állomás képezi a komplex fejtési körlet utolsó vezérlési egységét.

A szalagsor mint szállítási egység végeredményben teljesen gépesített berendezés, üzemeltetése kézi beavatkozást nem igényel. Helyes kiképzés esetén az üzemeltetés minden mozzanata érzékelők segítségével teljesen ellenőrizhető, illetve távvezérelhető. Automatizálása a legmagasabb szinten oldható meg és magasabb szintű komplex rendszerekhez csatlakoztatható.

A csilletöltés gépesítését tulajdonképpen az emberi erőkifejtés kímélésén kívül az sürgette, hogy a tömegtermelő munkahelyek lökésszerű termelését kézi erővel csillékbe tölteni nem lehet. Szükségszerűvé vált tehát többféle rendszerű csilletöltő mechanizmus kifejlesztése. Tapasztalataink szerint ez ideig legjobban a hidraulikus vezérlésű csilletöltő komplexum vált be, amelynél egy kezelő a csilleforgalom teljes lebonyolítását és a töltést egy hidraulikus vezérlőpult mellől elvégzi. E berendezések automatizálása jól illeszthető lesz további automatika rendszerekhez is.

## Szállítási rendszerek

A *3. táblázat* bányáink összes szállítópályáját mutatja be fajtánként, kimutatva összes hosszukat, vagy számukat.

A kézi szállítást nem tüntettem fel, mert ez a szállítási mód gyakorlatilag már megszűntnek tekinthető. Ugyancsak nincs bemutatva a végesköteli vitlaszállítás, bár ez a szállítási mód még létezik azonban azt csak alárendelt szerepű anyagmozgatásra (pl. zsomptakarítás, átfalazásnál) stb. használjuk.

*3. táblázat*

**A szállítás gépesítésének alakulása a Borsodi Szénbányák üzemeiben szállítási módok szerint**

| Szállítás módja | 1966 | 1969 | 1972 |
|---|---|---|---|
| | év | | |
| Páncélkeretes láncos vonszoló | | | |
| db | 123 | 141 | 120 |
| fm | 11 670 | 13 500 | 10 000 |
| Gumiszalag | | | |
| db | 135 | 138 | 130 |
| fm | 31 190 | 34 000 | 30 000 |
| Mozdonyszállítás | | | |
| Diesel-, db | 12 | 10 | 8 |
| villamos, db | 5 | 2 | 4 |
| Végnélküli kötél | | | |
| szintes, db | 186 | 123 | 70 |
| lejtős, db | 23 | 14 | 6 |
| Függőleges akna | | | |
| kasos, db | 3 | 5 | 5 |
| szkip, db | 1 | 1 | 1 |

Mint már említettem, a frontfejtésekben, azok szállítóvágataiban — sőt egyes elővájásokban is — a szállítás a főszállítóvágatokig majdnem kizárólag páncélkeretes láncos vonszolókkal, illetve gumiszállítószalagokkal van megoldva. Ezek a szállítóberendezések jelentőségüktől és a helyi körülményektől függően a távvezérlés valamilyen fokozatával vannak felszerelve.

A csilleszállítás bányáinkban ezideig kizárólag 1 m³ űrtartalmú szabványos csillékkel történik, amelyeket az előzőkben már említett csilletöltő berendezésekkel töltenek meg. A külszínig való továbbításuk történhet:

— egyesével vagy kettesével végnélküli adhéziós kötélpályákon, vagy

— szerelvényekben Diesel- vagy villanymozdonyokkal.

Bár az előbbi egyre inkább kiszorul a gyakorlatból — amint az a táblázat adataiból is látszik —, létezésükkel még számolni kell. Nagy termelésű fejtések termelését ilyen kötélpályán kiszállítani csak akkor lehet, ha a fejtés lökésszerű termelési csúcsait egy alkalmas bunker közbeiktatásával hozzá lehet igazítani a kisebb teljesítményű kötélszállításhoz.

Közismert, hogy a kötélszállításnál ma a legnehezebb fizikai munka a csatlósoké és a szállítás létszám (műszak) igénye is jelentős. E munka gépesítése viszont nem oldható meg, de a szállítási mód korszerűtlensége miatt nem is indokolt.

Amennyiben a pálya lejtviszonyai a kötélszállítás helyett a mozdonyszállítást nem teszik lehetővé, a szalagszállítás bevezetését tartom célszerűnek.

A lejtősaknákban a végnélküli kötélszállítás még igen elterjedt, azonban ezekre vonatkozóan különösen áll fent említett véleményem, mert a lejtősaknák szállítási viszonyait — mivel általában a fő behúzó légút szerepét is betöltik — télen az időjárási viszonyok kedvezőtlenül befolyásolhatják.

Véleményem szerint a koncentrált széntermelés szállítását nem célszerű végnélküli kötélpályákkal végezni, ezért a termelés korszerűsítésével a szállítás korszerűsítésének is lépést kell tartania.

A csilleszállítás másik módja a mozdonyszállítás, a kötélszállításnál mindenképpen fejlettebb, rugalmasabb ; kisebb az élőmunka igénye és lényegesen kisebb fizikai megterhelést is jelent. A szállítási folyamat minden eleme jól gépesíthető, sőt végső kifejletben programvezérelhető, illetve önszabályozással automatizálható.

Hátránya jelenleg, hogy a múlt hagyatékából eredően a csillék kisméretűek (1 m³), ezért relatíve nagy a szerelvény holtsúlya, igen sok a mechanikai meghibásodás, nagy a karbantartási igény és relatíve még mindig jelentős az élőmunka felhasználás, nagy a csillék töltési és ürítési időszükséglete stb.

Mindenképpen célszerűnek látszik — különösen a hosszabb élettartamú, de egyszerűbb körülményekkel rendelkező aknákon — fokozatosan áttérni a nagyobb űrtartalmú (legalább 2 m³) csillék alkalmazására, legalábbis a szénszállító szerelvények esetében. Az ilyen szállítópályák már a legkorszerűbb automatikus irányítással szerelhetők fel, így jelentéktelen élőmunka igény és teljes üzembiztonság mellett, a maximális szállítási teljesítményt tudnák biztosítani.

A csillék töltésére és ürítésére — amint említettem — már rendelkezésre állnak olyan mechanikai berendezések, amelyek lehetővé teszik a legkorszerűbb, automatizált, távellenőrzött szállítási rendszer kialakítását.

Külön figyelmet érdemel az az eset, amikor a mozdony nem jár ki a külszínre, a csillék kiszállítását lejtősaknák bonyolítják le. Ezt mai körülmények között is kényszerű, de rossz megoldásnak tartom, különösen pedig a jövőt illetően. Helyes tehát az a törekvés, hogy a lejtősakna megfelelő kapacitású gumiszalaggal legyen felszerelve, amely képes a szén szállítását az egész szállítási rendszerrel szinkronban elvégezni és jól illeszthető az automatizált rendszerhez.

Visszatérve a mozdonyszállításra, említésre érdemes, hogy még itt is akadnak rendezetlen problémák, mint

— a csillék időszakos karbantartása és ellenőrzése ;

— a csillék takarítása ;

— a csillék számlálása és mérlegelése.

A felsorolt három munkafolyamat ugyancsak műszakigényes, ezért foglalkoznunk kellett elsőfokon gépesítésükkel, illetve távlatokban automatizálhatóságukkal. A feladatok ellátására szolgáló berendezések részletes ismertetésétől eltekintünk, csak a velük kapcsolatos véleményemet említem meg.

Külön vágatszakasz képezhető ki a kizárólag a föld alatt forgó csillék ellenőrzésére, kenésére, ahol azokat szemrevételezéssel átvizsgálják és ennek alapján sorolják további karbantartó munkára, vagy vissza a forgalomba, illetve nagyobb javítás végett a külszínre szállítják.

A forgalomra alkalmas csillék ellenőrzése és karbantartása főleg a futóműre és a kapcsoló szerelvényekre korlátozódik, majd végül megfelelő gépi zsírzás végett az egész szerelvény szalagszerűen átgördül a szervízvágaton.

Külön vágányra célszerű a csillék gépi tisztítására szolgáló berendezést beszerelni, amelyen a szükségletnek megfelelően az egész gördülő állományt hetenként egy-két esetben át lehet bocsátani.

A gépi tisztításra ezideig már több berendezést kipróbáltunk. Hasonló berendezések után az irodalomban is kutattunk, de egyértelműen jó, mindenütt eredményesen használható berendezésről még sehol sem találtunk adatot.

Az alapvető hibát ezen a téren abban látom, hogy a csilletisztítást soha nem végezzük rendszeresen, hanem csak akkor, ha már a csillékkel végképp nem boldogulunk és az elkészített tisztító berendezésekről úgy alkotunk véleményt, hogy az így elhanyagolt csilleállományt képes-e az első próbálkozásra megtisztítani. Ez persze rendszerint nem megy, mert ehhez gorombább eszközökre volna szükség, amelyeknek használatát vagy a csilletisztító mechanizmus, vagy a csillék szenvedik kárát.

Véleményem szerint ha a csilleállományt rendszeresen hetenként — kedvezőtlen üzemi körülmények esetén hetenként kétszer — tisztítanánk, a még vékony rétegben lerakódott szennyeződést egy a csilléket kímélő forgókefével vagy vízsugárral is el lehetne távolítani. Ilyen szemlélettel és egy ilyen célú csilletisztító mechanizmus elkészíthető, sőt minimális létszámigénnyel jól illeszthető egy magasabb műszaki szintű rendszerbe.

A csillék számlálása és mérlegelése lényegében már megoldott probléma, mert a *Hódmezővásárhelyi Mérleggyár* készít lassú gördülés közben számlálást és mérlegelést végző mérlegeket. Sajnos, azonban ezt nem tartom kielégítő megoldásnak, különösen amíg 1 m³-es csillékben szállítunk, mert a csillék tisztátalansága és állapota — a nagy darabszám miatt — igen lerontja a mérlegelés szénre vonatkoztatott hitelességét.

Véleményem szerint a szén mérlegelését véglegesen a sokkal nagyobb pontosságot nyújtó szalagmérlegekkel kell megoldani, amikor a csillék számlálása is fölöslegessé válik.

Ezek a megoldások mind beilleszthetők egy jól gépesített automatizált rendszerbe.

A mozdonyszállítás egyik fontos feltétele a jó szervezettséget nyújtó térközbiztosító (kanyarjelző) berendezés. Ezzel biztosítható a szerelvények várakozásmentes menete, a csillepark és a pálya optimális kihasználása és forgalma.

Ilyen berendezést már több bányánkban helyeztünk üzembe, részben a *Bányászati Tervező Intézet (BÁNYATERV)*, részben saját terveink alapján. Villamos vontatás esetén a feladat egyszerű, a térközbiztosító létesítése már rutin feladat. Nem mondható ez el ilyen egyértelműen a Dieselmozdony-szállítás esetére. Megnyugtató azonban, hogy már erre az esetre is felkészültünk és a korszerű megoldás rendelkezésünkre áll. Elmondhatjuk tehát, hogy a mozdonyszállítás is beilleszthető egy akár relés, akár logikai kártyás automatizált rendszerbe.

A függőleges aknaszállítás vállalatunknál ritka eset. Szkipszállításra egyedül az egyik lyukói akna van berendezve. A mozdonyszállítással szerelvényben érkező szenes csilléket kettős körbuktatók ürítik az adagoló garatba. A szkipek töltését az általánosan ismert műszerezettségi fokon gépkezelő vezérli.

Nehézségeink e tekintetben abból eredtek, hogy a mélyszinti töltőgarat, valamint a szkip fenékürítő ajtaja nem volt sikeres konstrukció, ezért biztonságos üzemet csak megfelelő kisegítő személyzet beállításával tudtunk létrehozni. A *BÁNYATERV* segítségével azonban megtaláltuk a megbízhatóbb konstrukciókat és azok alkalmazásával a szkip kiszolgálása teljesen gépesítettnek mondható. Működtetésére üzemérzékelős távvezérlést tervezünk üzembe helyezni. A berendezés teljes automatizálását azonban a későbbiekben sem tervezzük és nem is tartanám helyesnek ettől eltérni.

A külszínen vállalatunknál sem szenet, sem meddőt nagyobb távolságra általában nem szállítunk. Kivételt képez öt függőkötél-, illetve függősínpályánk, amelyekről röviden megemlékezni feltétlenül indokolt.

Pályáink *Bleichert* rendszerűek, összes hosszuk 25 733 m-t tesz ki és egy önálló pálya kivételével összefüggő rendszert alkotnak. Ez azt jelenti, hogy

— négy helyen folyik a kötélpályacsillék töltése szénnel ;

— egy helyen pedig meddővel ;

— öt helyen van tele, illetve üres csille felkapcsolás és

— egy helyen történik a csillék ürítése.

A csillék 1,5 m³ űrtartalmú nehéz szerelvények, a kötélsebesség 2,5—2,7 m/s, így a fel- és lekapcsolásnál a tömegerők igen jelentősek.

A fentieken túlmenően egy pálya tört vonalvezetésű, így annak szögállomásán a csilléket a vonókötélről le kell, majd arra újból fel kell kapcsolni és a dolgozóknak kézzel kellett a csilléket 150 m hosszú úton átkísérni.

Az utóbbit már az elmúlt években átterveztük és sajátságos kötélvezetéssel mentesítettük a dolgozókat a napi 15—20 km-es gyaloglástól és a nehéz testi munkától. Jelenleg is megvan azonban még a már említett nagy számú töltési és csillekapcsolási hely, ahol a dolgozók fárasztó munkáját a sok gyaloglás is nehezíti.

Mindenképp megoldásra vár tehát az az egyébként nagyon bonyolult feladat, hogy a pályák végpontjait teljesen gépesítsük, valamint programvezérléssel, illetve önszabályozó rendszerrel automatizáljuk és a felszabadított kiszolgáló létszám helyett csak az önműködő rendszer ellenőrzésére és karbantartására osszunk be szakembereket.

Az automatizált feladó, illetve fogadó állomások terveinek részletes ismertetésére itt nincs mód, így csak annyit említek meg, hogy a tervek kivitelezése jelenleg már folyamatban van.

### Külszíni csilleforgalom

A borsodi — zömében kisüzemi — bányászkodás hagyatékaként bányáink külszíni üzemtere a kis termelésnek (400—600 t/nap) megfelelően volt kiképezve. A koncentráció következtében megnövekedett termelés aknaudvaron belüli szállítását a korszerűtlen külszíni csilleforgalommal az első időben csak a létszám emelésével lehetett lebonyolítani, így a csillék tologatásától kezdve minden munkafázisra még egy-két főt kellett telepíteni. Ez tartható volt ugyan egy ideig, de később a magas bérköltségek és a munkaerőhiány miatt a helyzet lehetetlenné vált és a napi 1000—1200 t termelés mozgatása emberi erővel már nem volt megoldható és fékezte a termelés fejlődését.

Elengedhetetlenné vált tehát a *külszíni üzemterek* korszerűsítése még akkor is, ha a korszerűsítés költségei a megtakarított munkabérből nem, vagy csak hosszabb idő alatt térülnek meg.

Ilyen igények jelentkeztek mindenütt, ahol a termelés már meghaladta az 1000—1200 t/nap mennyiséget és ez a termelés tartósnak, esetleg még növelhetőnek mutatkozott. Ilyen aknáink voltak például:

Lyukó
Feketevölgy I—II.
Ormos VII.
Rudolf IV.
Alberttelep II.
Edelény I—IV.

A korszerűsített külszíni csilleforgalomban a csillék gravitációs pályán gördülnek végig az ürítőig, illetve a meddő- vagy anyagszállító csillék kijelölt rendeltetési helyükre. A szintkülönbség leküzdésére láncpályák, illetve hidraulikus csilletovábbítók szolgálnak. Az ürítő általában önszabályozó, automatizált csillefékkel, ill. sebességszabályozóval van ellátva. A csillebuktatók két, sőt három csille ürítésére készültek.

A berendezések összehangolt működése részben programozottan, érzékelők továbbította impulzusok hatására, illetve elekro-hidraulikus távvezérléssel egy vezérlő központból történik.

E külszíni pályáink egy-két karbantartó munkás alkalmazásával már zavarmentesen képesek a nagyobb termelésű aknák forgalmát is biztosítani. Vállalatainknál e tekintetben csak azoknak az aknáknak a csilleforgalma korszerűtlen, amelyeknek termelése a jövőben visszafejlődik.

A külszíni csilleforgalom terén nem kielégítő még a műszaki fejlődés az alábbiakban:

— csilletisztítás ;
— a csillék időszakos ellenőrzése, kenése és karbantartása ;
— az anyag ki- és berakodás gépesítése ;
— a téli időjárás okozta zavarok megelőzése.

A csilletisztítással kapcsolatban tapasztalatainkat már ismertettem. A külszínen annyiban bonyolultabb ez a feladat, hogy itt a meddős csillék takarítását is el kell végezni, másrészt számítani kell téli időszakban arra, hogy a nedves rakomány maradványai befagynak a csillébe.

A csillék kenésének és karbantartásának teljes gépesítésére is megvannak a terveink, kivitelezésükre a közeljövőben kerül sor.

### Meddőkezelés

A borsodi medence vékony széntelepeinek művelése sajnos, sok meddő jövesztésével és külszínre szállításával jár. Annak idején a meddőhányókat a helyi körülményektől függően általában a domboldalakon képezték ki, a csilléket ott ürítették ki. Dombok hiányában gumiszalaggal kúpalakú hányót képeztek ki, s a csillék ürítése a szalag fölé épített garatokba történt. Mindkét megoldás kezdetleges és nagyon munkaigényes.

Jelenleg már van törekvés korszerű meddőkötélpályák építésére önürítős megoldással, de sajnos, ezideig még komolyabb lépést ezen a téren nem tettünk. Nem vitás, hogy az első teendő a gépesítés és csak azután lesz aktuális az automatizálás.

### Vízemelés

A *Borsodi Szénbányák* vízemelés szempontjából igen különleges helyzetben van, mert több vizet talán csak a karsztvízveszélyes dorogi szénmedence bányáiban emelnek, de szerencsénkre a fakadó vizek szétszórtan, kisebb mennyiségekben jelentkeznek és ezért nálunk kifejezetten vízveszélytől sehol nem kell tartani. Az esetek nagy többségében még többórás üzemszünet a vízemelésben sem okoz zavart a termelésben.

Ez a körülmény éppen az előadás tárgya szempontjából nagy jelentőséggel bír, mert szivattyú telepeink bármilyen egyszerű rendszerrel automatizálhatók. Gyakorlatunkban már a vízszint érzékelők számtalan típusa alakult ki, amelyek jobbnál-jobbak voltak. E típusokkal végeztük a kisebb, bányamezei átemelő szivattyúk automatizálását. Ezektől a szivattyú indításán és leállításán túlmenően csak azt kívántuk meg, hogy ne hagyja üresen járni a szivattyút és végszükségben — a víznívó túlemelkedése esetén — riasztó csengővel jelezze az üzemzavart.

Nagyobb, fővízmentesítő telepeink automatizált vezérlésétől már többet követelünk meg, mégpedig:

— érzékelje üzem esetében a víz áramlását ;
— a tartalék szivattyúkat ciklikus sorrendben vonja be az üzembe ;
— érzékelje a szivattyú csapágyainak túlmelegedését és hiba esetén állítsa le a szivattyút ;
— az energiafelhasználás csúcsainak idején csak a végszükségben indítson ;
— a víznívó túlemelkedése esetén adjon le vészjelet.

Ennél többet a mi viszonyaink között nem indokolt megkövetelni. Ezt a feladatot már több esetben mind relés programvezérlésű, mind logikai kártyás elektronikus rendszerrel sikerrel oldottuk meg.

A szivattyúk automatizálása területén eljutottunk a jelenleg igényeinket kielégítő szintig, többre egyelőre nem törekszünk. Rendszereink akár önálló működtetésre alkalmasak, akár központi ellenőrzésű automata rendszerbe csatlakoztathatók.

Hiányzik még e tekintetben a gépesített zsomptakarítás. Számos kísérletet végeztünk ugyan, de eddig eredménytelenül.

### Szellőztetés

A borsodi szénmedence a bányaszellőztetés szempontjából is kedvező helyzetben van, mivel sújtóléges bányánk — az I. sújtólégveszélyességi osztályba sorolt Lyukó akna kivételével — nincs. Ez ugyancsak az automatizálás tekintetében jelent előnyt.

Bányabeli segéd-, illetve különszellőztető berendezéseink automatizálásával ez ideig nem foglalkoztunk és azt nem is tartjuk szükségesnek. Helyenként legfeljebb annyit követelünk meg a berendezéstől, hogy áramkimaradás után késleltetve, külön beavatkozás nélkül újra meginduljon. Ezek a berendezések egy-két kivételes esettől eltekintve, még állapotjelzővel sincsenek ellátva. Előírás szerint állapotukat műszakonként szakember ellenőrzi.

Főszellőztetőink a bányahatósági előírásokat kielégítő módon állapotjelzőkkel vannak felszerelve és távvezéreltek. Ezek bonyolultsági foka a szellőztetők és a felügyeletükkel megbízott személy tartózkodási helyének egymástól való távolságától függ. A műhelyekhez közel fekvő szellőztetők semmi különösebb távvezérléssel nincsenek ellátva, a meghajtómotor elektromos védelmén kívül, és csak a levegő mozgását érzékelő állapotjelző van bevezetve a felügyelet helyére, valamint vészjelző jelzi a levegő áramlásának megszűnését. A szellőztetőket műszakonként kétszer ellenőrzik, leállításukat és indításukat helyben végzik.

A távolság növekedésével az állapotjelző rendszer több üzemi adat ellenőrzésére terjed ki.

A legfejlettebb megoldás az a távvezérlési mód, amikor az állapot ellenőrzésén túl az indítást és leállítást is távolról végzik, de ezt a megoldást elterjeszteni egyelőre nem kívánjuk, mert a helyszíni ellenőrzés elhanyagolására csábít.

Az automatizálásról szóló szakirodalom és az *OMFB* bevezetőben említett tanulmánya a szellőztetés komplex automatizálásának feladatai közé sorolja még az olyan feladatokat is, mint

— a légajtó reteszek távvezérlését ;

— a levegő összetételének és mennyiségének vizsgálatát ;

— a levegő önszabályozó automatizálását ;

— a légáram iránya megváltoztatásának teljes távvezérlését stb.

E feladatok megvalósítását a mi körülményeink nem teszik indokoltá és gazdasági okok nem is engedik meg.

### Energiaellátás, villamos berendezések

Említésre érdemes — bár ez a dolog természetéből fakad —, hogy a bányászatban éppen az energiaellátás és a villamos berendezések távvezérlése, önszabályozása és automatizálása áll a legfejlettebb szinten.

Villamos állomásaink védelme, kezelése ma korszerűnek mondható, kezelésük lényegében az ellenőrzésre terjed ki.

A bányában a motorok szokványos túlterhelés- és zárlatvédelmén túlmenően, a hálózat szigetelési szintjének ellenőrzése állandó jellegű. A megengedett értéktől való eltérés esetén a berendezés önműködően lekapcsolja a hibás részt és vészjelzést ad.

E tekintetben csak az a feladat, hogy a berendezések állandó felfrissítésével, korszerűsítésével a műszaki színvonal csökkentését megelőzzük. Egyébként alállomásainkon a műszerezettség fejlesztése és regisztráló berendezések felszerelése volna még szükséges.

### Hírközlés, jelzés, összeköttetés

Vállalatunk sokat áldozott különböző hírösszeköttetési, jelzési rendszerek kidolgozására, illetve bányabeli alkalmazhatóságuk kipróbálására.

A *Borsodi Szénbányák* üzemei igen szétszórtan, nagy területen települtek, így a jó hírösszeköttetés megteremtése komoly feladat. Ezzel külön nem foglalkozom, mivel ez nem bányászati kérdés, hanem a posta feladata. Ismertetésre érdemes viszont az aknák belső hírkapcsolata mind földalatti, mind külszíni viszonylatban.

Célul tűztük ki és feladatunknak tekintettük, hogy kipróbáljunk olyan rendszereket, amelyek a bányabeli telefonkapcsolaton túlmenően lehetőséget adnak a fontosabb munkahelyek közötti közvetlen kapcsolatra, a felügyeleti és az ügyeletes szakszemélyek közötti gyorsabb és jobb beszédkapcsolat létesítésére a munka jobb szervezése érdekében.

Ilyen feladatok voltak a szállítási diszpécserhálózat létesítése, az antennahurkos személyhívó rendszer, az ipari televízió kipróbálása és a külszíni rádiótelefonösszeköttetés megteremtése.

A *diszpécserhálózat* létesítését több variációban próbáltuk ki. A külszínen a Központi Szénosztályozómű és annak kötélpálya állomásain integrado-minó rendszerű diszpécser központot szereltünk fel.

A föld alatt több házi tervezésű és építésű diszpécser berendezést létesítettünk, amelyek lehetőséget nyújtanak különböző gépek üzemállapotának jelzésére, szalagsorok távvezérlésére, a mozdonyforgalom irányítására és az információs rendszeren túl távbeszélő összeköttetésre is.

A diszpécser rendszer kiegészítését célozta a fontosabb földalatti és külszíni körletek bekapcsolásával az *antennahurkos* személyhívó hálózat létesítése. A körletek intézkedésre jogosult felügyeleti személyzete és az ügyeletes szakszemélyek az antennahuroknak megfelelő hangolású teleppel működő kis zsebkészüléket kaptak.

A berendezés központi készüléke a diszpécser központban van elhelyezve, ahonnan hívójelekkel és egyirányú beszédközvetítéssel lehet a keresett személyt telefonhoz hívni, vagy valamelyik munkahelyre rendelni, bárhol tartózkodik is az antennahurkon belül. A kipróbált készülékek kiválóan működtek a föld alatt is és a keresett személyeknek viszonylag nagy körzeten belül is utasítást lehetett adni.

Hiányossága volt a készüléknek, hogy beszédösszeköttetést csak egy irányban tudott létesíteni, továbbá, hogy nem volt alkalmas különböző helyek között a beszédkapcsolat létesítésére. A kiadott utasítást a hívott fél nem tudta nyugtázni, így a diszpécser csak az utasítás végrehajtásából győződhetett meg az utasítás vételéről. A készülék tehát nem váltotta be a hozzá fűzött reményeket.

Hasonlóan a diszpécser szolgálat kiegészítéseképpen végeztünk kísérletet az *ipari televízióval* is. A berendezés monitorját a lyukói földalatti diszpécserközpontban szereltük fel, a távvezérelhető kamerákat pedig több fontos munkahelyen helyeztük el. Azt vizsgáltuk, hogy bányabeli körülmények között egyáltalán lehetséges-e kép összeköttetést teremteni, a készülékek, a kábelek bírják-e a bányabeli körülményeket, hogy a munkahely képi megfigyelése elősegíti-e a diszpécser tájékozottságát, intézkedési lehetőségeit.

A kísérlet eredményesnek bizonyult, annak ellenére, hogy a készülékek nem kimondottan bányabeli felépítésűek voltak, a berendezések jól szerepeltek, bebizonyították, hogy jó képvételt képesek biztosítani és kevés átalakítással bányaviszonyok között is alkalmazhatók.

Ami a kísérlet másik célját illeti, megállapítottuk, hogy a képkapcsolat a diszpécser és a munkahelyek között nem elsőrendű követelmény, különösen akkor, ha a diszpécserközpont jól el van látva üzemállapot jelzőkkel és a beszédösszeköttetés megfelelő.

Okvetlen tovább kell lépnünk még a mozdonyszállítás területén és a kanyarjelző, térközbiztosító berendezéseken felül a közvetlen beszédösszeköttetést is meg kell oldani. A másik, talán még fontosabb feladat a frontfejtésekben és bizonyos körzetükben a hangosbeszélő összeköttetés létesítése.

A külszíni hírösszeköttetés tekintetében a kötélpályák felszerelésén kell javítanunk. A pályák mentén kiépített távbeszélő vezetékre csatlakozható telefonösszeköttetésen túlmenően *URH* rádiótelefonokat is be kívántunk szerezni, amelyekkel a sok kilométer hosszú pályákon a karbantartási munkák irányítását meg lehetne könnyíteni és az ellenőrzés és üzemzavarelhárítás idejét lehetne lényegesen lerövidíteni.

## Munkaszervezés, létszámellenőrzés

A munkaszervezés és létszámellenőrzés automatizálásáról beszélni nyilván szokatlan. A téma felvetése mégis jogos, mivel a dolgozók és a felügyelet jelentős időt töltenek el a munkaidőből a létszámellenőrzéssel, az eligazítással, illetve munkabeosztással. A felügyelet pedig ezután még adminisztrációs munkát is végez a különböző kis és nagy műszaknaplók kitöltésével ahelyett, hogy érdemi feladatával foglalkozna.

Fejlettebb államokban már a bányákban is bevezették a *gépi létszámellenőrzést*, megteremtve ezzel a gépesített bérszámfejtés elsődleges feltételét is.

Véleményem szerint a gépesített létszámellenőrzés bevezetésének már a mi aknáink többségében is megvan a műszaki feltétele ott, ahol korszerű fehér-fekete fürdő és központi lámpakamra áll rendelkezésre.

## Összefoglalás és javaslatok

A *Borsodi Szénbányáknál* — mint az az elmondottakból is látható — mintegy 10—15 éve foglalkozunk a munkafolyamatok gépesítésével, távvezérlésével és automatizálásával. Ezt a munkát meghatározott program és a fokozatosság elve szerint végeztük. Nemcsak az emberi erő kímélésére, a létszám felszabadítására törekedtünk, célunk volt az egyre magasabb szintű komplex gépesítés és automatizálás megvalósítása is.

Az első időben ugyan tevékenységünket sokan károsnak ítélték, mondván, hogy ezzel munkalehetőségtől fosztjuk meg a bányában alkalmazott nőket (esetleg özvegyeket), az öreg, sokszor rokkant vájárokból lett gépkezelőket. Sikertelenségünket sok esetben az ebből a szemléletből eredő ellenállás okozta. Ugyancsak előszeretettel hangoztatták egyesek, hogy fölösleges és reménytelen erőfeszítések ezek, mert szakmunkás gárdánk nincs olyan fokon, hogy a bonyolultabb mechanikai, hidraulikus vagy elektronikus berendezések működését megértsék, azokkal bánni és karbantartásukról gondoskodni tudjanak. Kezdeti sikertelenségünket részben ezek a nézetek okozták.

Ma már bátran kijelenthetjük, hogy dolgozóink, technikusaink jól felkészülten tudnak vállalkozni a tevékenységi körükhöz tartozó legbonyolultabb elektronikus, hidraulikus és kombinált rendszerek megismerésére, kezelésére és üzemben tartására. Ma már ott tartunk, hogy maguktól és önállóan is terveznek újabb és újabb korszerű megoldásokat, hogy a vállalat műszaki fejlődését elősegítsék.

Hasonló módon már vállalatunk is tervez és épít saját hatáskörben hidraulikus, elektro-hidraulikus és elektronikus rendszereket. A berendezések tervezésében esetenként a *Bányászati Kutató Intézettel (BKI)* és — ha beruházási objektumról van szó — a *Bányászati Tervező Intézettel* működünk együtt.

A saját tervezést azért részesítjük előnyben, mert a berendezések megvalósítása gyorsabb és üzembentartásuk könnyebb. Az emberek könnyebben mozgósíthatók a fejlesztésre, ha saját elképzeléseiket látják megvalósulni.

A *BKI*-t akkor vesszük igénybe, ha a színvonal minőségi változtatását, új technikai elvek elterjesztését helyezzük előtérbe. Sokszor hangzik el a vád, hogy a *BKI*-val való kapcsolat drága, nem kifizetődő. Ez nem felel meg a valóságnak, mert a *BKI* a szerződések szerint, megtervezi, elkészíti és bejáratva, sokszorosan ellenőrizve adja át készülékeit, betanítja a kívánságunk szerinti létszámú szakembereket azok kezelésére, művezeti az általa szállított berendezések beszerelését, üzembehelyezését, gondoskodik a garanciális felülvizsgálatokról és az alkatrészek utánpótlásáról. Más lehetőséggel összehasonlítva, amikor külön-külön kell tárgyalni a tervezővel, a kivitelezővel, a szakszerelő alvállalkozóval és még külön a garanciális javítást és szervizt ellátó üzemmel, megállapítható, hogy

ez az út messzemenően nehézkesebb, hosszabb és rosszabbul szervezhető. Az ilyen megoldásról már nagyon sok rossz tapasztalatunk van. *Ezért továbbra is kitartok a BKI-val kiépített kooperációs kapcsolataink fenntartása, sőt bővítése és továbbfejlesztése mellett.*

Ezirányú tevékenységünk programszerűsége abban rejlett, hogy általában olyan berendezések automatizálásával foglalkoztunk rendszeresen, amelyek bizonyos fejlettségi fokon más berendezésekkel összekapcsolhatók és nagyobb, egységes rendszerré fejleszthetők. Természetesen elsősorban frontfejtéseink komplex gépesítésével foglalkoztunk.

Több ízben foglalkoztunk annak elemzésével, hogy a mi viszonyaink között gazdaságosan kifejleszthető-e az „embermentes" frontfejtés és célszerű-e ezzel a kérdéssel érdemben foglalkozni. Véleményem szerint a fejlettebb országokban folyó eredményes kísérletek ellenére, reálisan mérlegelve helyzetünket, a mi körülményeink között belátható időn belül még sokkal szerényebb színvonallal kell beérnünk.

Az eddig elért eredményeink alapján minden lehetőségünk megvan arra, hogy a megkezdett úton tovább haladjunk. Időszerű feladat a gépesített frontfejtések továbbfejlesztése. Ezért javasolom, hogy megfelelő kísérleti fejtésben foglalkozzunk a távvezérlés, az automatizálás olyan megoldásaival, amelyek lehetővé teszik a létszám minimumra csökkentését és ahol a dolgozók feladata lényegében már csak a berendezések ellenőrzése. Konkrét elképzelésem a következő:

A frontfejtést korszerűsített *Fletcher* önjáró berendezéssel (75 Mp-os támokkal) kell biztosítani, az egységeket a mozgékonyságukat fokozó segéd hengerekkel kell ellátni, a talp és süvegrészek zárását maximálisra kell fokozni.

A támegységek csoportos előreléptetését, állapotjelzős távvezérelhető szelepekkel, vezérlőpultról lehessen elvégezni.

A fejtésben önbemarós, a teljes szelvényt jövesztő, legalább 16—20 Mp láncvonóerejű, 170 kW motorteljesítményű marótárcsás jövesztőgép alkalmazását javaslom, 720 mm széles páncélkeretes, vezetőlécekkel felszerelt láncos vonszolón mozgatva.

A jövesztőgépet el kell látni olyan önszabályozó automatával, amely lehetővé teszi a gép vágási sebességének szabályozását a láncvonóerő függvényében és a motor egyenletes terhelését. A gép kezelőjének feladata ilyenformán az indításon és leállításon kívül kizárólag ügyelni arra, hogy a gép a telepben maradjon, a fejtés talpa egyenletes, a távvezérelt önjáró biztosítással és szállítóberendezéssel összhangban legyen.

A fejtés két végén biztosítani kell a fülke nélküli beállást, egyrészt a szállítóberendezés végtagjainak átalakításával, másrészt az eddigi tapasztalatok alapján kialakított vágatkeresztezést biztosító berendezés alkalmazásával.

A fejtés kísérő vágatában a szállító rendszert távvezérelhető, egymást átfedő láncos vonszolóból és gumiszalagsorból kell kiképezni. Ha a gumiszalagsor nem vezethető a külszínig, a kikísérletezett mechanikus félautomata csilletöltőberendezést kell alkalmazni.

Az így felszerelt frontfejtésben ideális körülmények között a következő telepítés volna szükséges:

1 fő kombájnkezelő,
2 fő segédgépész,
1 fő vezérlőpult ügyeletes,
1 fő csilletöltőberendezés kezelő.

Ezen túlmenően a fejtés és az alap-, illetve légvágat kereszteződésénél a biztosításhoz, az esetleges kisegítő anyagmozgatáshoz és a szállítórendszer takarításához kell a körülményeknek megfelelően személyzetet beosztani.

A kombájnkezelő a gépet indítja, amikor az irányítópult arra engedélyt ad. Amennyiben normál gépe van, ügyel a motor teljesítményfelvételére, a tárcsa és a gép helyzetére. Amennyiben a teljesítményfelvételt a gép önmaga szabályozza, a gépkezelő csak indít és a gép helyzetét szabályozza.

A kombájn haladását a vezérlőpult érzékeli és távvezérelve csoportosan lépteti előre a biztosítást, ennek megtörténtét a helyzetérzékelők jelzik.

A két segédgépész feladata, figyelemmel kísérni részben a kombájn munkáját, részben a biztosító egységek előreléptetését és kézi vezérléssel korrigálni a távvezérelt műveletekben jelentkező rendellenességeket.

A vezérlőpult, illetve az ügyeletes irányítja gyakorlatilag a fejtés összes berendezését, s összehangolja azok műveleteit. A helyzetérzékelők, állapotjelzők áttekintést adnak minden berendezésről, azok helyzetéről, üzemállapotáról.

A szállító szalagsor természetesen a már ez ideig is alkalmazott önszabályozó automatikával lenne felszerelve, indításához tehát csak az első impulzus szükséges.

A kombájnhoz hasonlóan a csilletöltés is automatizálva lenne, a kezelő csak ellenőriz és csak rendellenesség esetén avatkozik be.

A jó hírkapcsolat miatt oda-vissza beszélő hangos telefont kell szerelni, hogy a kombájn kezelőtől a csilletöltésig a beszéd-kapcsolat biztosított legyen.

Az egész rendszer egységes, átfogó vezérlésére a *BKI* többcsatornás jeltovábbító berendezését javaslom felhasználni, amelynek nagy előnye, hogy viszonylag kevés kábel érpárral oldja meg az így kialakított információgyűjtő és parancskiadó rendszert. Ez gazdaságosan és műszakilag kifogástalanul összeilleszthető a már működő logikai kártyás szalagautomatával és más berendezésünkkel.

Természetesen egy ilyen nagy jelentőségű kísérletre a *Borsodi Szénbányák* egymagában nem tud vállalkozni. A kísérlet — minthogy egyébként országos érdekeket is szolgálna — csak az *OMFB* által nyújtott vagy más központi alap támogatásával volna lebonyolítható.

Végezetül addig is amíg az általam javasolt kísérletre sor kerülhet, további *kutatási javaslataimat* a következőkben adom elő:

*a)* Olyan hidraulikus kőzetrepesztési módszer kidolgozása, amely teljesen feleslegessé teszi a gépesített frontfejtésekben a robbantást, mert az

a gépi berendezéseket tönkreteszi, alkalmazása mindenütt káros.

*b)* Olyan hangos beszédkapcsolat létesítésére alkalmas rádiótelefon kialakítása, amellyel a fejtés teljes körzetében jól érthető beszédkapcsolat teremthető. Követelmény még, hogy kapcsolható legyen a fejtés világító- és jelzőberendezéséhez, felhasználható legyen a bányabeli diszpécserhálózatban és a mozdonyszállítás irányításában is.

*c)* A frontfejtés és a kísérő vágatok keresztezésének biztosításához olyan kombájn jellegű berendezés, amely csatlakoztatható a fejtési biztosító berendezésekhez, bölcsőként fogadja magába a fejtési szállítóberendezés meghajtófejét, valamint a szállítóberendezés végtagját, kiváltja előrehaladásakor a vágat biztosítását, szükség esetén magába foglalja a gépfülkét kidolgozó berendezést.

*d)* Kidolgozandó a gumiszalagsor hajtásának fordulatszámát szabályozó berendezés, amely lehetővé teszi a szalagsorok sebességének — ha nem is a folyamatos, de legalább lépcsőzetes — szabályozását a terhelésnek megfelelően. Ismeretes ugyan az *Országos Bányagépgyártó Vállalat* kétfokozatú sebességváltója, amely azonban nem elégíti ki az igényeket, elsősorban mert esetleg több fokozatra is szükség lenne, másrészt mert ennek önszabályozónak, de legalábbis menetközben távvezérelhetőnek kellene lennie.

*e)* A mozdonyszállítás biztonsága és zavartalansága érdekében egy vágányzat-felújító berendezést kellene konstruálni, amely egy-két fő segítségével nagy teljesítménnyel lenne képes a vágányzat kavicságyának felújítására és az alátömörítés elvégzésére.

---

*(Folytatás a 239. oldalról)*

**50 évvel ezelőtt,** 1921. ápr 1-én Lapunk „Közgazdaság" rovatában „Földgáz- és földolajkincsek Magyarországon" címmel *Litschauer* szerkesztő a Zft. d. Int. Ver. d. Bohring u. Bohrtechn. 1921. 4. sz.-ból a következőket közli: „az ún. torziós inga segítségével, elég határozott tudományos feltevések állíthatók fel a földgáznak és földolajnak előfordulását illetőleg, baj csak az, hogy Magyarországon ezidő szerint nem áll rendelkezésre elegendő tőke ahhoz, hogy a feltárások megindíttassanak". Emiatt kötött a pénzügyminisztérium szerződést a londoni D'Arcy Exploration Company Limiteddel, amely vállalkozott arra, hogy Angol Magyar Olaj és Földgáz R. T. alapításával, három éven belül, egy millió fontsterling alaptőkével a földgáz- és olajmezőket a saját költségén megkutassa. Részletesen ismerteti a szerződés feltételeit.

Hazai hírek között említi, hogy Felső-Gallán a Magyar Általános Kőszénbánya R. T. a tatabányai villamosművek körzetében karbidgyárat létesített, amely 1921. január végén került üzembe. „A gyár 700 kVA-os egyfázisú kályhával évenként mintegy 80 vagon karbidot termel." A gyárépület a berendezésekkel együtt 5 hónap alatt készült el és helyezhetetett üzembe.

A Lapok 1921. április 15-i számában „Vasbeton a bányamívelés körzetében", *Litschauer* szerkesztő által *Wintermeyer* okl. mérnök „Die Zunehmende Bedeutung des Eisenbetons für den Bergbau" című, a Bergbau 1920. évi 51. számában megjelent cikkét ismerteti. Megemlíti a betonépítkezés alapgondolatának felvetőjét, *Monier*-t, majd a vasbeton készítési módját és tulajdonságait. A fával, falazással és vasszerkezetekkel való biztosítás hátrányai. A vasbetonnak bányabiztosítás céljából való alkalmazásának feltételei. Az idomköveknek mint vasbetonelemeknek a külszínen történő elkészítését, a vasbetonból készített oszlop alkalmazását bányabiztosításra. A vasbetonbiztosításnak az aknabiztosításnál való alkalmazását, s ennek kivitelezését, a vasbeton aknatornyokat.

Közli az „Igazgatósági s felügyelő-bizottsági jelentése s zárószámadása a Salgótarjáni Kőszénbánya Részvénytársaságnak az 1920. üzletévről" szóló tájékoztatást. Ebben olvasható, hogy „A selmeci bányászati és erdészeti főiskolában nyerte kiképzését bányatisztviselőinek túlnyomó része és ez a főiskola lesz ezentúl is azon intézet, ahonnan a hazai bányavállalatok derék szakembereket fognak kapni. Megkönnyítendő szegény, törekvő tanulóknak bányamérnöki kiképzését, egymillió koronából álló ösztöndíjalapítványt javasol létesíteni, oly hozzáadással, hogy az ösztöndíjban egyenlően érdemesek között a társulat alkalmazottainak leszármazójáé legyen az elsőbbség."

A „Hazai hírek" között olvasható, hogy „Megindultak túl a Dunán a földgázkutatás előmunkálatai „Hungarian Oil Syndicate Ltd. címen, megemlíti névszerint az alkalmazott magyar bányamérnököket, s a helyet Budafapusztát és Kurcsibrákot, ahol a fúrások április hónapban meg fognak indulni.

*P. E.*

---

# Külföldi hírek

### Vége egy korszaknak Körmöcbányán Az utolsó aranyérces csille

1970. december 15-én 12 óra 30 perckor kiszállították a körmöcbányai ércbányából az utolsó csille ércet. Ezzel Körmöcbányán befejeződött az az aranyércbányászat, mely 1328. november 26-a óta, — amióta Róbert Károly „Cremnichbaná"-t, az addig alig ismert bányászfalut főbányavárossá nyilvánította, — világhírűvé tette.

A középkori bányavárosok változatos sorsát egyre virágzóbban élte végig ez a város, majd a konjukturák és hanyatlások váltakozó periódusainak sorozata következett.

A körmöcbányai bányászat utolsó korszaka 1934. október 1-én kezdődött, amikor jelentős beruházással: feltárásokkal és egy új feldolgozómű építésével indult újra a bányászat. Az akkor évszázadnyi távlatra elegendőnek nyilvánított ércvagyonról senki sem tudhatta, hogy annak kitermelése 36 év és 76 nap után az aranypiac ármozgásai folytán gazdaságtalanná válik.

„Nagyon nehezen váltak meg a bányászok földalatti munkahelyüktől... igaz, hogy nincs munkaalkalom-keresési gondjuk, hiszen már felépültek azok az új gyárcsarnokok, melyek... biztosítják minden bányásznak a jó kereseti lehetőséget és a szociális biztonságot". Szépen csillan meg a kis cikk befejező mondataiban az örök bányászremény: sor kerülhet még a bányászat újranyitására, hiszen „a körmöci arany-érc-teléreknek csak 30%-át termelték ki". *-r. -v.*

[Žiara Socialismu, X. évf, (1970) 32. sz.]

# Hozzászólás dr. Herendovics Imre: „Az automatizálás helyzete és kilátásai a borsodi szénbányászatban" című előadásához*

BOGDÁN KÁLMÁN okl. bányagépészmérnök, gépészeti osztályvezető
(Középdunántúli Szénbányák, Veszprém)

Hozzászólásomban *dr. Herendovics* előadásának azt a részét szeretném kibővíteni, amelyben a *gépesített biztosítás automatizálásával* foglalkozott. Ma még indokoltnak tűnhet olyan nézet is, hogy hazai viszonyaink között még csak beszélni is felesleges a gépesített biztosítás automatizálásáról, amikor meglevő, kézi működtetésű berendezéseink üzemeltetetésével is komoly nehézségeink vannak.

Mindezek ellenére véleményem szerint nem csak beszélni érdemes, de a kísérleteket is meg kellene kezdeni a gépesített biztosítás automatizálására. Mert ha visszagondolunk arra, hogy 5 évvel ezelőtt helyeztük üzembe az első gépesített biztosító berendezést és azóta ezek milyen nagy számban terjedtek el, akkor azt hiszem az elkövetkező 5 évben lesz már az országban olyan frontfejtés is, ahol eredményesen fog egy első fokon automatizált gépesített biztosító berendezés működni. Továbbá, a szénbányászat munkaerő helyzete is egyre aggasztóbb lesz és ezért a létszám helyettesítésére meg kell ragadnunk minden gépesítési és automatizálási lehetőséget.

Mai ismereteink szerint a gépesített biztosító berendezések működtetésére a következő megoldásokat dolgozták ki a gyártó vállalatok:

a) *A kézi vezérlést*, amikor az egységek kezelését egyenként közvetlenül az egység mellett végzik.

b) *A szomszédos vezérlést*, amikor az egység működtetését a szomszédos egységből végzik. Ez végeredményben nem más, mint a hidraulikus tömlők meghosszabítása és a vezérlőblokknak a szomszédos egységben való elhelyezése. Előnye általában a vékony széntelepben használt önjáró biztosító berendezéseknél van.

c) *A csoportos vezérlést.* Ez a megoldás a gépesített biztosító berendezések automatizálásának az első foka. Általában 5, vagy 10 egység tartozik egy-egy csoportba és csak az első egység tehermentesítését végzik kézzel, a többi műveletet már a beépített vezérlő rendszer végzi el automatikusan a csoporthoz tartozó összes egységnél. A csoportos vezérlés jó működésének alapfeltétele, hogy a szén jövesztése és felrakása a fejtés egész magasságában meg legyen oldva, valamint hogy a blokk egységeinek tisztántartása a szénhomlok és az omlás felőli oldalon is biztosítva legyen. (A szénhomlokon a szállítóberendezésre szerelt magasítóval, az omlás felől pedig omlásgátlóval.)

*A csoportos vezérlés* megoldásában a gyártó vállalatok két típust fejlesztettek ki:

a) *Az elektro-hidraulikus vezérlést.* A berendezés hátránya, hogy kétfajta, villamos és hidraulikus úton van megoldva a működtetés és így elég sok a hibaforrás.

b) *A hidraulikus vezérlést.* Ez az a működtető rendszer, amellyel — véleményem szerint — a mi viszonyaink között is érdemes megkezdeni a kísérletezést.

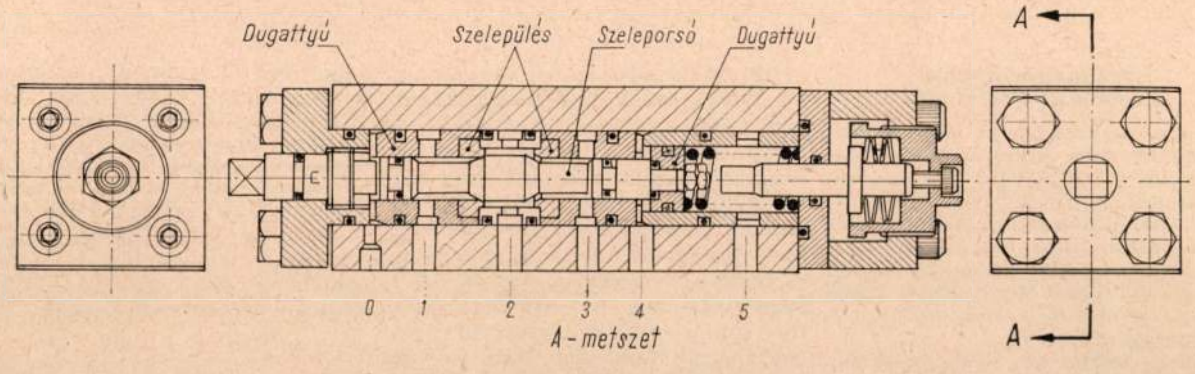
Azt a típust, amelyet ismertetni szeretnénk, az angol *Gullick* cég fejlesztette ki évekkel ezelőtt. Ennek alapelve, hogy ugyanaz a hidraulikus nyomás működteti a támelőfeszítést, az egység előrelépését, a szállítóberendezés előtolását és mindezeknek hidraulikus vezérlését.

A működtető szelep azonban nem azonos a hazánkban használatos *Dobson, Fletcher, Schwarz—Wild* és *Klöckner—Ferromatik* cégek berendezéseiben alkalmazottakkal. Ez egy ún. *M. R. E.* jelű távműködtethető orsós szeleprendszer (lásd az *1. ábrát*).

*A csoportos vezérlés* működési elve röviden az alábbiakban ismertethető.

*1. Kiindulási helyzet.* Minden tám teherfelvevő állapotban van. Az első egység működtetéséhez a tápnyomást kézzel kapcsoljuk be és ezután a többi műveletet a csoporthoz tartozó egységeken (5—10 blokk) automatikusan maga a hidraulikus vezérlőrendszer végzi el.

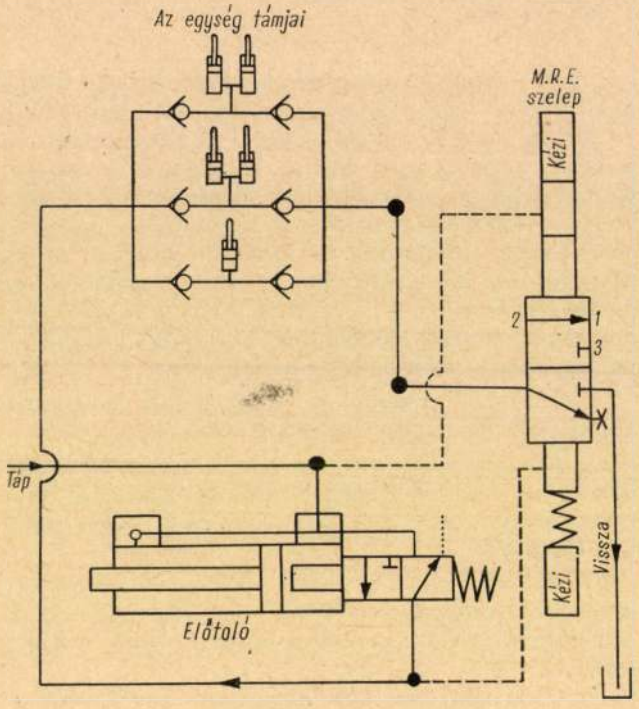
* Elhangzott az *Egyesült Magyar Szénbányák* és a *Bányászati Kutató Intézet* 1970. május 7—8-án Miskolcon — a bányászati automatizálás tárgyában — megtartott *III. műszaki tanácskozásán. (Szerk.)*




*1. ábra*

*2. Leeresztés és előrelépés.*

*a)* A működtető nyomás belép az *M. R. E.* vezérlő blokkba és a szeleporsót előre mozdítja és ezzel utat nyit a támból az emulzió visszafolyásának *(2. ábra)*.

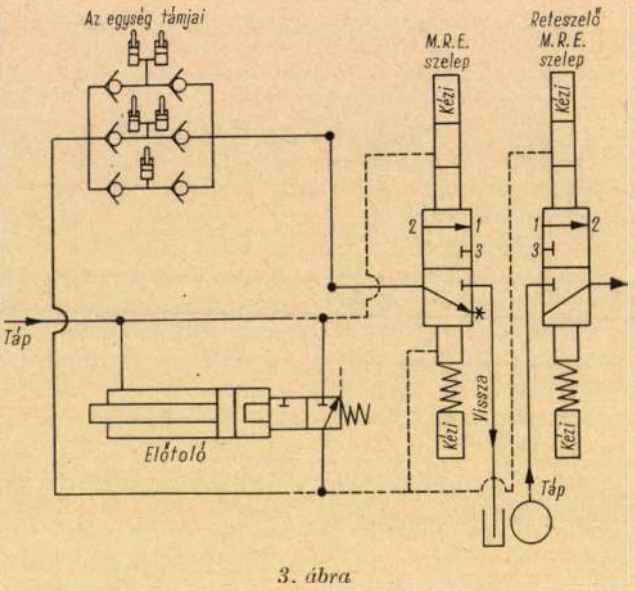



*2. ábra*

*b)* Amint a süveg a főtét elhagyta, az egységbe beépített előtolóhenger az egységet megkezdi előrehúzni a szállítóberendezéshez. Ha az előrehúzást teljes lökethosszig a henger nem tudja végrehajtani, a támok automatikus előfeszítése nem fog végbemenni. Ilyen esetben oda kell menni valakinek és a hibát kézzel kell elhárítania (pl. ha egy széndarab szorult a szállítóberendezés és az egység közé).

*3. Támelőfeszítés.* Az előrelépés befejezésekor a dugattyú az előtoló hengerbe beépített szelep révén a rendszert működteti. Ekkor a működtető nyomás ismét bejut az *M. R. E.* vezérlő blokkba és a tolattyút visszalöki az alapállásba, majd pedig a támokba a dugattyú alá és elvégzi az előfeszítést.

*4. A következő egység működtetése (3. ábra).* Az előtolóhengerre szerelt szeleprendszertől megy az emulzió a következő egységhez is. Az előfeszítéssel egyidőben jut a működtető nyomás egy ún. reteszelő szelepbe és az orsós szelepet előre mozdítja, így utat nyit az emulziónak, hogy a következő egység működtetését megkezdhesse.




*3. ábra*

Említésre érdemes, hogy az *M. R. E.* vezérlő blokk orsós szelepeit kézzel is lehet működtetni és így megvan a lehetősége annak, hogy olyan bányászati viszonyok között is lehet az egységeket használni, ahol emberi beavatkozás nélkül az automatizált csoportos vezérlés nem működne zavarmentesen.

*A teljes automatizálás* ezen a területen a csoportos vezérlés továbbfejlesztése, amikor pl. a csoportok működtetését a maróhenger végzi el és az összes működési állapot a légvágatban elhelyezett dicspécsernél látható jelek formájában. A diszpécser szükség esetén maga is tudja a berendezéseket működtetni. Ezt az angol módszert rövidítve *ROLF* rendszernek is szokták nevezni, de ennek bevezetése és alkalmazása csak akkor jöhet számításba, ha a csoportos vezérlés már jól bevált az üzemben.

---

**Ultrahangos vizsgálat cementálás előtt és után**

A repedezett kőzetek megszilárdítására irányuló munkák hatásfokának növelése céljából a Szovjetunióban az utóbbi időben bevezették ezeknek a kőzeteknek cementálás előtti és utáni ultrahangos vizsgálatát. Ellenőrzik a kőzetben a repedezettség mértékét és azok megoszlását, valamint azt a változást, amely a kőzet rugalmasságában áll be.

Ezt a módszert alkalmazták az Inguszk-i vízierőmű építkezésénél is.

Annak megállapítására, hogy a cementálás a kőzet rugalmasságára milyen hatást gyakorolt, az ultrahanghullámok hossz- és keresztirányú terjedési sebességét, valamint azok rezgéscsillapodási tulajdonságait használták. Párhuzamosan fúrt lyukakban elhelyezett ultrahang gerjesztő és felfogó készülékkel folytatták a megfigyeléseket. A készülékeknek a fúrólyukba való süllyesztésével és kiemelésével a munkákhoz szükséges távolságnál nagyobb távolságokban is felmérték a kőzettulajdonságokat. A rugalmasság impulzusait elektromos jelekké alakították át és azokat oszcillográfon rögzítették. Az ultrahangos vizsgálatok lehetővé teszik az inhomogén zónák, a nagy és kis repedések helyének meghatározását.

A circheiszk-i vízierőmű építésénél végzett kísérletek során 60 m-es függőleges lyukakat használtak és kielégítő eredményeket kaptak.

(Revista Minelor 21. k. (1970) 9. sz. p: 368.)

*Szendrey Zoltán*

# Nyersanyagelőkészítési problémák információelméleti taglalása

Dr. KÁPLÁR ZSIGMOND okl. gépészmérnök, tudományos osztályvezető
(Bányászati Kutató Intézet, Budapest)

*A Szerző a valószínűségelmélet és az információelmélet segítségével a nyersanyagelőkészítési eljárások, műveletek és folyamatok olyan új megvilágítását mutatja be, amely azonos fogalom segítségével jellemzi a nyersanyagot, a termékeket, sőt az előkészítés során elkövetett hibákat is.*

*Értelmezi a Shannon—Wiener-féle információmennyiség előkészítéstani jelentését, majd az átlagos információmennyiséget, azaz az entrópiát állapotjelzőként mutatja be. A nyersanyag alkotóira való szétválasztását kétváltozós, diszkrét valószínűség-eloszlásokkal írja le. Ezek öt, alapvető entrópiájának értelmezése után a termékek inhomogénitását és hibáját szemlélteti, és nagyságukra alsó- és felső korlátokat ír fel.*

*Az előkészítés alkalmával bekövetkező entrópiacsökkenés és a hírközléselmélet kölcsönös információja egyenlőségének bemutatása után korlátokat ad a termékek rendezettségnövekedését egyértelműen meghatározó kölcsönös információra. Végül javasolja az előkészítés eredményességének megítélésére az approximációk bevezetését, amelyek a rendezettségnövekedés relatív értékei, s így számértékük nem függ a logaritmus alapjától.*

## Bevezetés

Nyersanyagaink általában nem alkalmasak közvetlen felhasználásra inhomogén összetételük miatt. Egy-két esettől eltekintve mindig tartalmaznak nemkívánatos alkotókat, ezek eltávolítására hivatottak a nyersanyagelőkészítés különböző elveken alapuló eljárásai. Az egyes eljárások, műveletek, vagy folyamatok jóságának megítélésére több módszer ismert. Ezek általában nem, vagy csak nehezen hasonlíthatók össze és legtöbbjük figyelmen kívül hagyja az előkészítendő nyersanyagnak az előkészítésre gyakorolt hatását. A nyersanyag egyes alkotóinak elkülönítését nemcsak a szétválasztás alapját képező fizikai, vagy kémiai tulajdonságok determinálják, hanem a nyersanyag maga is. Nem várhatunk pl. fajsúly szerinti tökéletes szétválasztást, ha az elkülönítendő, eltérő fajsúlyú alkotók összenőtt szemcsékből állnak.

A szerző a valószínűségelmélet és információelmélet segítségével a nyersanyagelőkészítési eljárások, műveletek és folyamatok olyan új megvilágítását mutatja be, amelynek mérőszámai általános érvényűek az egész nyersanyagelőkészítés terén, sőt alkalmas az egymástól eltérő fizikai, vagy kémiai tulajdonságokra támaszkodó módszerek összehasonlítására is. Ezen túlmenően a nyersanyagnak a szétválasztásra gyakorolt hatása is nyomon követhető. Talán legnagyobb érdeklődésre tarthat számot az előkészítési műveletek során fellépő hibák hibakorlát-függvényeinek bemutatása, amelyeknek felismerése a szerző legújabb eredményei közé tartozik. Mielőtt a részletek bemutatására kerülne sor, néhány, a hírközléselméletben (információelméletben) használatos fogalom — mint „*információ*", „*entrópia*", „*kölcsönös információ*" — nyersanyagelőkészítéstani értelmezése szükséges.

## Az információ és az entrópia fogalma

Álljon egy nyersanyag $n$ egymástól eltérő alkotóból. Az egyes alkotók nagysága (mennyisége) tetszőleges. Tehát az alkotók nyersanyagon belüli előfordulása valószínűségi változóként fogható fel [1, 2]. Ebből következik, hogy egy kérdéses alkotó elkülönítése a többi alkotótól annak nyersanyagon belüli előfordulási valószínűségétől függ. Az elkülönítést egy jól meghatározható *bizonytalanság* jellemzi, amelyet a kérdéses alkotó előfordulási valószínűsége egyértelműen meghatároz. Az elkülönítés, a kiválasztás bizonytalanságának a mértéke a *Shannon—Wiener-féle információmennyiség*, vagy röviden *információ*, amely általában nem azonos a hétköznapi értelemben vett „értesülés" szó fogalmával. Az információ matematikai kifejezése

$$I_k = -\log p\,(x_k) \tag{1}$$

ahol $p\,(x_k)$ egy tetszőleges, $k$-adik alkotó nyersanyagon belüli előfordulási valószínűségét jelenti; a logaritmus alapja tetszőleges lehet, de az információelméleti számításokban a 2-es alapú használatos, ennek az alkalmazása itt is célszerű és a továbbiakban ezt is használjuk.

Az információk átlaga — középértéke — adja az adott nyersanyagra nézve bármelyik, tetszőleges alkotó elkülönítésének, kiválasztásának az *átlagos bizonytalanságát*. Az átlagos bizonytalanságot az információelmélet külön névvel illeti: ez az *entrópia*. A termodinamikai entrópiával való nagyfokú rokonsága az előkészítés segítségével is kimutatható. Az átlagos bizonytalanság, illetve az entrópia a mondottak alapján az

$$I = H(X) = E(I_k) = E[-\log p(x_k)] \tag{2}$$

formulával értelmezhető, ahol

$I$ az $I_k$ információk átlagát jelenti,

$X$ pedig a valószínűségi változóként értelmezett alkotók összességét;

$E$ a középérték operáció-jele.

A $H(X)$ entrópia a (2) összefüggés értelmében összegalakban is felírható:

$$H(X) = E(I_k) = -\sum_{k=1}^{n} p_k \log p_k \tag{3}$$

Az entrópia azzal, hogy az alkotók átlagos kiválasztási bizonytalanságával jellemzi a nyersanyagot, egyben a nyersanyag rendezettségi állapotát is leírja, tehát *állapotjelző* is. Ugyanis az a

nyersanyag, amelynek entrópiája 0-val egyenlő, alkotóinak elkülönítésével, kiválasztásával nem jár együtt bizonytalanság. Az ilyen nyersanyag csak egy alkotóból állhat, azaz *homogén*. Az ilyet *teljesen rendezettnek* tekintjük. Nyilvánvaló, hogy az entrópia szerinti ítélet alapján az a nyersanyag tekintendő a legrendezetlenebb állapotúnak, amelynek az entrópiája maximális.

A (3) összefüggésről kimutatható, hogy maximumát akkor veszi fel, amikor $p_1=p_2=p_3=\ldots p_k\ldots=p$, azaz, ha az alkotók egymással egyenlők. Ekkor

$$H(X)=\log n \tag{4}$$

Ez utóbbiból látható, hogy az entrópia maximális értéke függ az alkotók számától. Tehát pl. egy négy alkotót tartalmazó nyersanyag maximális rendezetlensége nagyobb, mint egy háromalkotósé és ezé nagyobb a kétalkotósénál stb.

Az információ, illetve az entrópia egysége a *bit*. Ha egy olyan kétalkotós nyersanyagot kell szétválasztanunk alkotóira, amelynek alkotói egyenlő nagyságúak, a szétválasztást 1 bit bizonytalanság jellemzi. Az *1. táblázatban* láthatók 1—20 alkotóra az entrópiák maximális értékei, azaz a bit-ben kifejezett legrendezetlenebb állapotok nagyságai.

*1. táblázat*

| Termékszám $n$ | $\log n$ (bit) | Termékszám $n$ | $\log n$ (bit) |
|---|---|---|---|
| 1 | 0,000 000 | 11 | 3,459 431 |
| 2 | 1,000 000 | 12 | 3,584 962 |
| 3 | 1,584 962 | 13 | 3,700 440 |
| 4 | 2,000 000 | 14 | 3,807 355 |
| 5 | 2,321 928 | 15 | 3,906 890 |
| 6 | 2,584 962 | 16 | 4,000 000 |
| 7 | 2,807 355 | 17 | 4,087 463 |
| 8 | 3,000 000 | 18 | 4,169 925 |
| 9 | 3 169 925 | 19 | 4,247 927 |
| 10 | 3,321 928 | 20 | 4,321 928 |

## Nyersanyagok szétválasztásának leírása kétdimenziós, diszkrét valószínűségeloszlásokkal

Egy $n$ alkotóból álló nyersanyagot valamely arra alkalmas fizikai, vagy kémiai tulajdonsága segítségével válasszunk szét $m$ termékre, és az egyes termékek alkotóit is különítsük el egymástól. Tekintettel arra, hogy az egyes alkotók nyersanyagon belüli előfordulása valószínűségi változó, nem tudjuk megjósolni pontosan, hogy melyik alkotónak mekkora része kerül a termékek valamelyikébe. Ennek következményeként a termékek nagyságai is valószínűségi változók. Jelöljük $p(x_k, y_j)$-vel a nyersanyag $k$-adik alkotójának azt a részét, amely a $j$-edik termékbe került. Ily módon pl. a nyersanyag első számú alkotójának a harmadik termékbe került részét $p(x_1, y_3)$-mal jelöljük. Megjelölve külön-külön minden nyersanyagalkotó mindenegyes termékbe jutott részét, ezek célszerűen egy mátrixba foglalhatók össze. A mátrix egyes elemei — a $p(x_k, y_j)$ alkotórészek — egy kétdimenziós valószínűségeloszlás diszkrét értékeiként értelmezendők a fentiek alapján. Mátrix alakban írható fel maga a nyersanyag is és a termékek is. Az előbbi oszlop-, az utóbbi sormátrixot ad. A mondottak alapján belátható, hogy a $p(x_k, y_j)$ elemeket tartalmazó $[P(X, Y)]$ úgynevezett együttes eloszlás mátrix egyes soraiban álló elemek összegei a nyersanyag egyes alkotóit adják, oszlopelemeinek összegei pedig az egyes termékeket szolgáltatják. Formulában írva:

$$p(x_k)=\sum_{j=1}^{m} p(x_k, y_j) \tag{5}$$

$$p(y_j)=\sum_{k=1}^{n} p(x_k, y_j) \tag{6}$$

A három mátrix célszerű elrendezésben alant látható. Az eddigiekből belátható, hogy a nyersanyag és a termékek nem mások, mint az együttes eloszlás $X$-, illetve $Y$-irányú vetületi eloszlásai és fennállnak a következő összefüggések:

$$\sum_{k=1}^{n} p(x_k)=1 \tag{7}$$

$$\sum_{j=1}^{m} p(y_j)=1 \tag{8}$$

Az együttes eloszlásra, azaz a $[P(X, Y)]$ elemeire teljesül mindenkor az eloszlások

$$\sum_{k=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} p(x_k, y_j)=1 \tag{9}$$

alapvető követelménye. A már hivatkozott célszerű mátrixelrendezés tartalmazza a nyersanyagok előkészítésével kapcsolatos összes jellemzőt, sőt alkalmas arra, hogy további paramétereket is kiszámítsunk segítségével. Itt elsősorban a feltételes valószínűségekre és azok mátrixaira gondolunk, amelyeknek nyersanyagelőkészítéstani értelmezése a mátrix elrendezés segítségével jól megvilágítható.

A valószínűségek és a feltételes valószínűségek közt a

$$p(x_k, y_j)=p(x_k \mid y_j)\, p(y_j) \tag{10}$$

$$p(x_k, y_j)=p(y_j \mid x_k)\, p(x_k) \tag{11}$$

összefüggések állnak fenn, ahol

$p(x_k \mid y_j)$ $x$-nek $y$ feltétel melletti valószínűségét jelenti,

$p(y_j \mid x_k)$ pedig $y$-nak $x$ feltétel melletti valószínűségét adja.

A $[P(X, Y)]$ minden eleme meghatároz két egymástól eltérő feltétel melletti feltételes valószínűséget. Az azonos feltételűek egy-egy mátrixba foglalhatók össze. Ezeket a mátrixokat $[P(X|Y)]$-nal és $[P(Y|X)]$-szel jelölve, nyersanyagelőkészítéstani értelmezésük a következő.

Az első mátrix egyes oszlopaiban álló elemek az egyes termékek alkotónkénti összetételét adják a terméknagyságra (kihozatalra) vonatkozóan. A második mátrix egyes soraiban álló elemei az egyes nyersanyagalkotók termékbeni eloszlását (az alkotók hovákerülését) mutatják az alkotók nagyságaira vonatkozóan. A mondottak alapján, valamint alap-

vető tulajdonságaik szerint a feltételes valószínűségek kielégítik a

$$\sum_{k=1}^{n} p(x_k \mid y_j) = 1 \qquad (12)$$

$$\sum_{j=1}^{m} p(y_j \mid x_k) = 1 \qquad (13)$$

egyenletekkel leírtakat. Ennél fogva a $[P(X|Y)]$ minden oszlopa egy-egy diszkrét változójú valószínűségfüggvény; hasonló megállapítás tehető $[P(Y|X)]$ egyes soraival kapcsolatban is. A valószínűségelmélet szerint a (12), (13), (7), (8), és (9) összefüggések *teljes eseményrendszert* alkotnak. Ezek után, mintegy a mondottak összefoglalásként, az említett eloszlásokat tartalmazó mátrixokat célszerű elrendezésben részletesen is felírjuk:

$$[P(X)] = \begin{bmatrix} p(x_1) \\ p(x_2) \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ p(x_k) \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ p(x_n) \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} p(x_1, y_1) & p(x_1, y_2) & \ldots & p(x_1, y_j) & \ldots & p(x_1, y_m) \\ p(x_2, y_1) & p(x_2, y_2) & \ldots & p(x_2, y_j) & \ldots & p(x_2, y_m) \\ \cdot & \cdot & \ldots & \cdot & \ldots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \ldots & \cdot & \ldots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \ldots & \cdot & \ldots & \cdot \\ p(x_k, y_1) & p(x_k, y_2) & \ldots & p(x_k, y_j) & \ldots & p(x_k, y_m) \\ \cdot & \cdot & \ldots & \cdot & \ldots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \ldots & \cdot & \ldots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \ldots & \cdot & \ldots & \cdot \\ p(x_n, y_1) & p(x_n, y_1) & \ldots & p(x_n, y_j) & \ldots & p(x_n, y_m) \end{bmatrix} = [P(X, Y)]$$

$$[P(Y)] = [p(y_1) \quad p(y_2) \ldots p(y_j) \quad \ldots p(y_m)]$$

$$[P(X \mid Y)] = \begin{bmatrix} p(x_1 \mid y_1) & p(x_1 \mid y_2) & \ldots & p(x_1 \mid y_j) & \ldots & p(x_1 \mid y_m) \\ p(x_2 \mid y_1) & p(x_2 \mid y_2) & \ldots & p(x_2 \mid y_j) & \ldots & p(x_2 \mid y_m) \\ \cdot & \cdot & \ldots & \cdot & \ldots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \ldots & \cdot & \ldots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \ldots & \cdot & \ldots & \cdot \\ p(x_k \mid y_1) & p(x_k \mid y_2) & \ldots & p(x_k \mid y_j) & \ldots & p(x_k \mid y_m) \\ \cdot & \cdot & \ldots & \cdot & \ldots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \ldots & \cdot & \ldots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \ldots & \cdot & \ldots & \cdot \\ p(x_n \mid y_1) & p(x_n \mid y_2) & \ldots & p(x_n \mid y_j) & \ldots & p(x_n \mid y_m) \end{bmatrix}$$

$$[P(Y \mid X)] \begin{bmatrix} p(y_1 \mid x_1) & p(y_2 \mid x_1) & \ldots & p(y_j \mid x_1) & \ldots & p(y_m \mid x_1) \\ p(y_1 \mid x_2) & p(y_2 \mid x_2) & \ldots & p(y_j \mid x_2) & \ldots & p(y_m \mid x_2) \\ \cdot & \cdot & \ldots & \cdot & \ldots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \ldots & \cdot & \ldots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \ldots & \cdot & \ldots & \cdot \\ p(y_1 \mid x_k) & p(y_2 \mid x_k) & \ldots & p(y_j \mid x_k) & \ldots & p(y_m \mid x_k) \\ \cdot & \cdot & \ldots & \cdot & \ldots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \ldots & \cdot & \ldots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \ldots & \cdot & \ldots & \cdot \\ p(y_1 \mid x_n) & p(y_2 \mid x_n) & \ldots & p(y_j \mid x_n) & \ldots & p(y_m \mid x_n) \end{bmatrix}$$

Az utóbbi két feltételes valószínűség mátrixai közül az elsőnek az egyes oszlopai arra is felvilágosítást adnak, hogy mennyire *inhomogének* alkotókra nézve az egyes termékek. Ugyanis mennél több alkotót tartalmaz egy-egy termék, az annál inhomogénebb. Magától értetődik, hogy az alkotók szerinti szétválasztás akkor nevezhető *tökéletesnek*, ha minden egyes termék csak egy alkotóból áll. Ekkor az összes termék homogén. A $[P(Y|X)]$ egyes soraiban álló elemek a szétválasztás *hibájára* adnak felvilágosítást. Ugyanis egy-egy sorban a különböző termékekbe került nyersanyagalkotónak a részei állnak. Mennél több termékbe került egy alkotóból kisebb, vagy nagyobb rész, a szétválasztás annál inkább hibás. Ha szétválasztás során minden egyes alkotó külön-külön egy-egy termékbe jut, a szétválasztás tökéletes; ha az alkotók közül kettő, vagy annál több teljes egészükben kerülnek valamelyik termékbe, a szétválasztás *hibátlan*, de már nem tökéletes, mert van legalább egy olyan termék, amelyik inhomogén! A teljesség kedvéért megemlítjük, hogy kéttermékes szétválasztás esetén a $[P(Y|X)]$-nak két oszlopa van és ezek az egyik, ill. másik termékre számolt *Tromp-értékekkel* azonos elemeket tartalmaznak. Mivel az utóbbi mátrixnak az egyes sorai képeznek teljes eseményrendszert, oszlopelemei, azaz a *Tromp-értékek* nem tekinthetők a valószínűségelmélet értelmezése szerinti eloszlásfüggvény értékeinek, amint azt helytelenül több szerző — elsősorban *Mayer* [3], valamint *Pethő* és *Tompos* [4] teszi.

A vázolt gondolatok alapján a $[P(X|Y)]$-*et inhomogénitás-mátrixnak*, a $[P(Y|X)]$-*et* pedig *hibamátrixnak* nevezzük a későbbiek során abból a megfontolásból kiindulva, hogy elnevezésükkel is kifejezésre juttassuk a nyersanyagelőkészítésben betöltött szerepüket.

### A nyersanyagelőkészítést leíró eloszlások entrópiái

Az előbbiek során az előkészítési műveleteket, folyamatokat egyértelműen jellemző öt eloszlást értelmeztünk. Az entrópiát definiáló (2), illetve (3) egyenletek segítségével felírható az öt eloszlás entrópiája. Mellőzve a részleteket, ezek a következőképpen alakulnak:

*1. Együttes eloszlás entrópiája:*

$$H(X, Y) = -\sum_{k=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} p(x_k, y_j)\log p(x_k, y_j) \quad (14)$$

*2. Nyersanyag entrópiája* (vetületi eloszlás entrópiája):

$$H(X) = -\sum_{k=1}^{n} p(x_k)\log p(x_k) \quad (15)$$

*3. Termékek entrópiája* (vetületi eloszlás entrópiája):

$$H(Y) = -\sum_{j=1}^{m} p(y_j)\log p(y_j) \quad (16)$$

*4. Termék-inhomogénitás* (feltételes eloszlás entrópiája):

$$H(X \mid Y) = -\sum_{j=1}^{m} p(y_j)\sum_{k=1}^{n} p(x_k \mid y_j)\log p(x_k \mid y_j) \quad (17)$$

*5. Előkészítés hibája* (feltételes eloszlás entrópiája):

$$H(Y \mid X) = -\sum_{k=1}^{n} p(x_k)\sum_{j=1}^{m} p(y_j \mid x_k)\log p(y_j \mid x_k) \quad (18)$$

Számítások alkalmával elég csupán az első három kiszámítása ; ugyanis az egyes valószínűségek közti (10) és (11) összefüggések logaritmálásával könnyen bizonyítható a következő összefüggések helyessége:

$$H(X, Y) = H(X \mid Y) + H(Y) \quad (19)$$

$$H(X, Y) = H(Y \mid X) + H(X) \quad (20)$$

Szintén bizonyítás nélkül említünk meg két, a nyersanyagelőkészítés terén központi szerepet játszó összefüggést:

$$H(X) \geq H(X \mid Y) \quad (21)$$

$$H(Y) \geq H(Y \mid X) \quad (22)$$

Ezek szerint a termékek inhomogénitása sohasem lehet nagyobb, mint a nyersanyag entrópiája. Más szavakkal: a termékek rendezettsége mindig nagyobb a nyersanyag rendezettségénél ; szélső esetben egyenlők lehetnek. A (22) alatti szerint pedig a nyersanyagelőkészítés hibája mindig kisebb a termékek entrópiájánál ; esetleg egyenlők lehetnek. Ily módon mind az inhomogénitásra, mind a hibára nézve felső korláttal rendelkezünk. Talán kissé meglepő, hogy az inhomogénitás felső korlátja függ az alkotók és a termékek számától is. Hasonlóan ehhez, az előkészítés hibáját a termékszám és a termékek nagysága — kihozatala — is befolyásolja. Anélkül, hogy más következményeket taglalnánk — ezek már kellő részletességgel publikáltak [5] — két további egyenlőtlenséget írunk fel, amelyekből egyszerűen belátható, hogy az inhomogenitás kivétel nélkül kisebb értéket vehet fel, mint amekkora az alkotók száma ; illetve a hiba számértéke mindig kisebb, mint a termékek száma, sőt mindkét mennyiség triviális alsó korlátját is magukba foglalják a (23) és (24) egyenlőtlenségek:

$$0 \leq H(X|Y) \leq H(X) \leq \log n < n \quad (23)$$

$$0 \leq H(Y|X) \leq H(Y) \leq \log m < m \quad (24)$$

ahol $n$ az alkotók számát,
$m$ pedig a termékek számát jelenti.

Az egyenlőtlenségek azt is kifejezik, hogy az inhomogénitás és a hiba maximális értékei csak azonos nagyságú alkotók, illetve azonos nagyságú kihozatalok esetén léphetnek fel. Ekkor ugyanis $H(X)=\log n$, ill. $H(Y)=\log m$.

### Kölcsönös információ, entrópiacsökkenés és a közöttük fennálló összefüggések

Az előzőkben említést tettünk arról, hogy a termékek rendezettsége nagyobb a nyersanyag rendezettségénél, azaz előkészítés során az entrópia csökken. A szerző más helyen [2] részletesen foglalkozott az entrópiacsökkenés mértékével, és bebizonyította, hogy ennek nagysága egyenlő az információelméletben nagyon fontos szerepet játszó *kölcsönös információ* nagyságával, amelyet a hírközléselméletben az

$$I(X; Y) = E\left(\log\frac{p(x_k, y_j)}{p(x_k)p(y_j)}\right) \quad (25)$$

egyenlettel definiálnak [1]. A várható érték (középérték) fogalmának megfelelően összeg alakban is felírható:

$$I(X; Y) = \sum_{k=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} p(x_k, y_j)\log\frac{p(x_k, y_j)}{p(x_k)p(y_j)} \quad (26)$$

Egyik legfontosabb tulajdonsága az, hogy amíg az entrópia lineáris, vagy teljesen általános transzformációk esetén megváltozik, addig a kölcsönös információ a teljesen általános transzformációkkal szemben is invariáns. Ez a tulajdonsága *a nyersanyagelőkészítéstanban felbecsülhetetlen értékű*. Lehetővé teszi többek közt, hogy olyan folyamatok is számíthatók, amelyeket folytonos valószínűségi változók írnak le (pl. a törési folyamatokból származó szemcseeloszlások, a szitálás is könnyűszerrel nyomon követhető). Eddigi megfontolásaink szerint minden folytonos eset visszavezethető diszkrét esetre, és így a számítások a diszkrét változóknak megfelelően végezhetők. További lényeges tulajdonsága az is, hogy kivétel nélkül minden esetben pozitív értékeket vesz fel. Az entrópiáról ez nem mondható el, mert egyes esetekben negatív értékű is lehet.

A kölcsönös információ, azaz az entrópiacsökkenés, vagy a nyersanyagelőkészítéstanban talán helyénvalóbb rendezettségnövekedés meghatározás nem igényel bonyolult, körülményes számításokat, mert a (26) összefüggés logaritmálásával bizonyíthatóan számítható az előzőekben említett

három első entrópia segítségével és természetesen a feltételes entrópiákkal is:

$$I(X\,;\,Y)=H(X)+H(Y)-H(X,\,Y) \quad (27)$$

$$I(X\,;\,Y)=H(X)-H(X|\,Y) \quad (28)$$

$$I(X\,;\,Y)=H(Y)-H(Y|\,X) \quad (29)$$

Elnevezésében a „*kölcsönös*" jelzőt a két utóbbi egyenletben rejlő szimmetriától kapta, amely szerint $X$-nek $Y$ feltétel melletti rendezettségnövekedése megegyezik $Y$-nak $X$ feltételre vonatkozó rendezettségnövekedésével.

A (28) és (29) egyenletekből láthatóan $I(X\,;\,Y)$ maximális értékét $H(X|\,Y)=H(Y|X)=0$ fennállása esetén veszi fel, azaz akkor, ha a termékek homogének és a szétválasztás hibátlan. Ez értelmezésünk szerint a tökéletes szétválasztás esete. Ekkor

$$I(X\,;\,Y)=H(X) \quad (30)$$

és

$$H(Y)=H(X) \quad (31)$$

továbbá

$$H(X,\,Y)=H(X) \quad (32)$$

Ily módon a rendezettségnövekedésre is megadható alsó és felső korlát:

$$0\leq I(X;Y)\leq H(X)\leq \log n<n \quad (33)$$

Ebből, valamint a (31) és (24) összefüggésekből következik, hogy a maximális rendezettségnövekedés fellépésének szükséges, de nem elegendő feltétele az $n=m$ teljesülése, azaz a maximális rendezettség csak akkor érhető el, ha az alkotók számával megegyező számú terméket állítunk elő. Emellett még a termékeknek is homogéneknek kell lenniük. Ha $H(X|\,Y)=0$, a rendezettségnövekedés maximuma $n<m$ esetén is elérhető. Ez azt jelenti, hogy egy-egy homogén terméknek további termékekre való szétválasztásával a rendezettség $H(X)$ értékénél nagyobbra nem növelhető. Ennek részletes bizonyítását a szerző már elvégezte [2].

A (29) és (24) összefüggések összehasonlítása alapján az is kézenfekvő, hogy az elérhető legnagyobb rendezettségnövekedés nem lehet nagyobb a termékszám logaritmusánál. Így pl. $m=2$ esetén $I(X\,;\,Y)_{\max}=1$ bit, ha $m=3$ $I(X\,;\,Y)_{\max}=1{,}5850$ bit stb. (további értékek az *1. táblázatból* vehetők ki).

### Az approximáció értelmezése

A rendezettségnövekedés bármelyik fenti kifejezéséből, valamint az entrópiát definiáló öt egyenletből látható, hogy értéke nemcsak az inhomogénitástól és az előkészítés hibájától függ, hanem a termékek nagyságától (kihozatalától) is. Számértékét a választott logaritmus alapja is befolyásolja. E hátrányok kiküszöbölése végett javasolja a szerző a *relatív rendezettségnövekedés* fogalmának bevezetését, amelyet az eddigi megfontolások alapján előkészítéstani szerepére való tekintettel *approximáció*nak — megközelítésnek — nevezett el. Az elnevezés indokoltsága azonnal belátható, ha képezzük a (28) és (29) egyenletek által leírt rendezettségnövekedés $H(X)$-hez és $H(Y)$-hoz viszonyított értékeit:

$$K(X)=\frac{H(X)-H(X\mid Y)}{H(X)} \quad (34)$$

$$K(Y)=\frac{H(Y)-H(Y\mid X)}{H(Y)} \quad (35)$$

Az első azt mutatja meg, hogy az elért rendezettségnövekedés mennyire közelíti meg a tökéletes előkészítés alkalmával elérhető $H(X)$-nagyságú rendezettségnövekedést (vö. a (30) alattival). A második tört pedig, tekintettel arra, hogy a $H(Y|X)$ hibának $H(Y)$ a felső korlátja, az adott ténylegesen megvalósított szétválasztás elérhető rendezettségnövekedésének az elért rendezettségnövekedés által történt megközelítését szolgáltatja. Mindkét approximáció változási tartománya a [0 ; 1] intervallum, tehát

$$0\leqq K(X)\leqq 1$$

$$0\leqq K(Y)\leqq 1$$

A két approximáció egymással egyenlő csak speciális esetben lehet. Tört voltukból következik, hogy nagyságuk független a választott logaritmus alapjától. Ugyancsak a tört alakjukkal magyarázható a kihozatalok nagyságaitól való függetlenségük is. E jellegük használhatóságukat a nyersanyagelőkészítés terén általános érvényűvé teszi.

IRODALOM


[1] *Reza, F. M.:* Bevezetés az információelméletbe. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1966.

[2] *Káplár Zs.:* Nyersanyagelőkészítési folyamatok információelméleti alapjai. Bányászati Kutató Intézet Közleményei. XIV. évf. 2. különszám, 1970. április.

[3] *Mayer, F. W.:* Allgemeine Grundlagen der T-Kurven. (A Tromp-görbék általános alapjai) Aufbereitungs-Technik. 8. évf. (1967) 8. sz., p : 429—440; 12. sz., p : 673—678; 9. évf. (1968) 1. sz., p : 14—23.

[4] *Pethő Sz.—Tompos E.:* Über die statistische Auswertung der Tromp-Kurven. (A Tromp-görbék statisztikai kiértékeléséről) Bergakademie 21. évf. 7. sz. (1969) p : 430—433.

[5] *Káplár Zs.:* Nyersanyagelőkészítési műveletek hibakorlátja. Bányászati Kutató Intézet Közleményei. XIV. évf. 1. szám (1970) p : 39—53.


# Tájékoztatás

A BKL BÁNYÁSZAT *Szerkesztő Bizottsága* minden hó 3. péntekjén, 14—17 óra között tartja üléseit, Egyesületünk Központjában.

A *Szerkesztőség* hetenként, keddi napokon 17—19 óra között tartja megbeszéléseit. Ez alkalommal készséggel állunk igen tisztelt Cikkíróink rendelkezésére.

*Heinrich József* főszerkesztő fenti időpontokon kívül, rendszeresen minden *kedd* és *péntek* délután 15—17 óra között fogad szerkesztőségi ügyekben az egyesületi központban.

*Szerkesztőség*

# Szervesanyag és fémek kapcsolata a hazai kőszenekben

Dr. SZILÁGYI MÁRIA okl. vegyész, tudományos munkatárs (Magyar Tudományos Akadémia Atommag Kutató Intézete, Debrecen)

*Néhány magyarországi szénterület ritkafém katasztere alapján statisztikai feldolgozást végeztünk a szenek nyomfémtartalma és szervesanyaga között lehetséges kapcsolat feltárása céljából. A rendelkezésünkre álló kb. 1000 hazai szénminta spektrálanalitikai eredményeit [9—11] nyolc fémre dolgoztuk fel (Cu, Ni, Ga, Ge, Mo, V, Cr, Zr). Megállapítottuk, hogy a szenek szervesanyaga és nyomfémtartalma között általános kapcsolat mutatható ki. A kölcsönhatás kialakulásában valószínűleg a humuszanyagok fémszorpciós képessége játszik döntő szerepet.*

A természetben adott, közvetlenül tapasztalható tény, hogy a szenek, a tőzeg és általában a fosszilis növényi anyagok fémeket is tartalmaznak. A fémtartalom gyakran megközelíti, olykor meghaladja az illető fém üledékekben mutatkozó, vagy földkéregbeli átlagos koncentrációjára elfogadott értéket. Ennek a ténynek régebben csupán elméleti jelentőséget tulajdonítottak, míg napjainkban a szenek spektrálanalitikai vizsgálatának elterjedésével ezek a kutatási eredmények egyre nagyobb gazdasági jelentőséget nyernek.

A hazai ritkafémkutatás programján belül nagyszámú szénminta nyomelem tartalmának tájékoztató spektrálanalitikai meghatározására került sor. A szervesanyag és fémtartalom közötti kapcsolat feltárásának szempontjából e vizsgálati anyag még nem került feldolgozásra. Kivételt képeznek e téren *Szalaynak* az urán hazai kőszenekben tapasztalt előfordulásaival kapcsolatos vizsgálatai [1—8], amelyek során laboratóriumi kísérletek és természetes mintákon végzett meghatározások eredményeinek egybevetésével megállapítja, hogy az urán biolitokban a tőzeghumuszsavak kation-szorpciós sajátsága folytán dúsul fel. E közleményben a magyarországi széntelepek ritkafém kataszterében foglalt adatok felhasználásával kíséreljük meg a szervesanyag és nyomfémtartalom között lehetséges kapcsolatok feltárását.

A nyomfémek szenekben való dúsulásával kapcsolatban a következő feltételezések lehetségesek:

*Goldschmidt szerint* [12—15]:

*a)* Az élő növény felszívja a talajvízből a számára szükséges nyomtápelemeket és beépíti a szöveteibe. Ha a növény elhalása után is oldhatatlanok maradnak, akkor a szén szerves frakciójában várható a dúsulásuk.

*b)* A növény a talajvízből a számára nem szükséges un. „ballaszt" (nem bioelemek) elemeket is kénytelen részben felvenni (úgy látszik, hogy nem mindig tudja azokat szelektíven távol tartani). A ballaszt elemeket is tárolhatja leveleiben, kérgében, esetleg kiválasztja szövetei felületén, ahonnan az eső lemoshatja.

*c)* A mocsári vízben korhadó növényi szervesanyagban fellépő speciális kémiai környezet (például kénhidrogén fejlődés) redukálhat, kicsaphat fémeket. Ezek így a szénbe kerülnek, elkeveredve a szerves és szervetlen anyag között. Vashidroxidon vagy mangánhidroxidon való adszorpció is ugyanerre vezet.

*Szádeczky* és *Földváriné szerint* az organikus üledékek diagenezise során a nyomfémekben koncentrálódás jelentkezik [18, 19], amely a szénülés korai periódusában tapasztalható térfogatcsökkenésre vezethető vissza.

*Szalay* felfogása *szerint* a nagyobb atomsúlyú és több vegyértékű kationokat a tőzeghumuszsavak ioncserével megkötik [4, 8]. A másodlagos mineralizáció folyamán is ezek lényegében az organikus fázisban, vagy közelében maradnak.

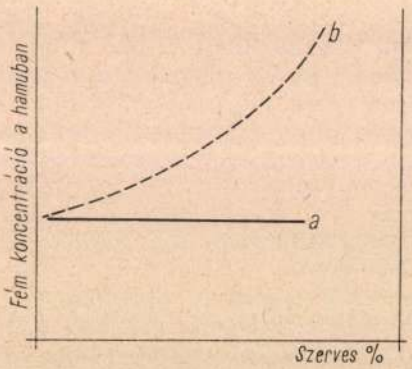
*Szalay* és *Szilágyi szerint* egyes anion formában migráló elemeket is megköthet a tőzeghumuszsavak kationcserélő hatása, ha a tőzeghumuszsavak redukáló képessége előbb kationos formába redukálja azokat [16, 17].

*Manszkaja* és kutatócsoportjának álláspontja *szerint* [20—23] a fémdúsulásokban az oldható humuszsavak komplexképző kapacitásának van döntő szerepe. A fémek nagy molekulasúlyú komplexekben csapódnak ki a rétegvízekből és az organikus üledék diagenezise során részben mineralizált, részben organikusan kötött formában találhatók.

*Ásványi hordalékkal* is bekerülhetnek a mocsári közegbe különböző nyomfémek. Ezek az ásványi szemcsékben feltáratlanul, kötötten maradnak az egész szénülés folyamán.

A szervesanyag és a fémek közötti kapcsolat feltárásához legcélravezetőbbnek tűnik a szénhamú fémkoncentrációjának vizsgálata a szervesanyagtartalom függvényében.

Az *1. ábrán* modellszerű elképzelésben szemléltetjük a szervesanyagtartalom és fémtartalom összefüggéseinek szélsőséges eseteit. Ha a kőszénben a fémtartalom hordozója kizárólag a hamuképző anyag, akkor a hamu fémkoncentrációjának a szervesanyagtartalom függvényében állandónak kell lennie *(1/a ábra)*. Abban az esetben azonban, ha a fémek a szervesanyaghoz tartoznak, a hamu fémkoncentrációja olyan magasabbrendű függvény szerint növekszik, amely általában nem az origóból indul *(1/b ábra)*. Valószínű, hogy a természetben

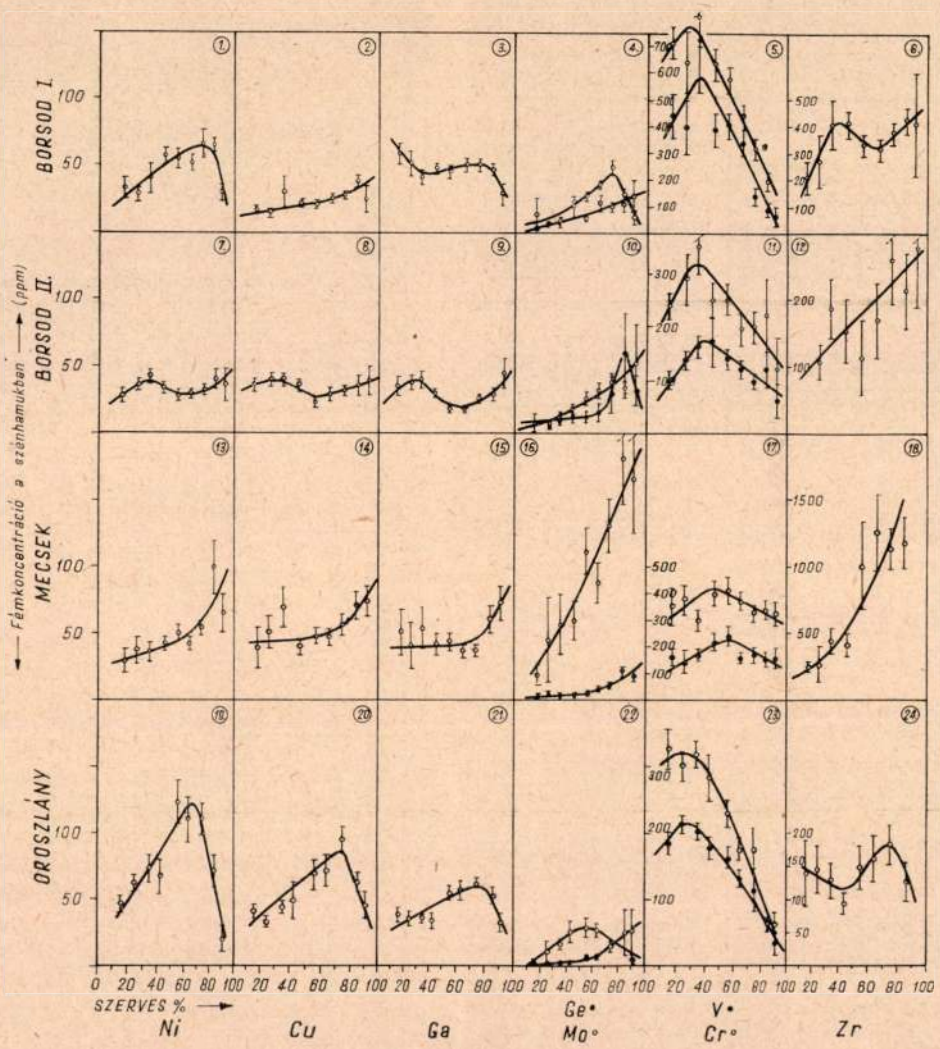



*1. ábra. A szénhamu ritkafém koncentrációjának alakulása a szervesanyagtartalom függvényében, határesetekben (sematikus vázlat)*

is két határeset között számos átmenet létezik, minthogy egyik lehetőség sem zárja ki a másikat.

A kívánt összefüggések feltárása céljából magyarországi kőszeneknek a *Bányászati Kutató Intézet* által elvégzett nagyszámú ritkafémanalízis eredményét megfelelő szempontok szerint rendeztük. Genetikailag egységesnek mondható területekről származó néhány száz olyan szénminta adatait dolgoztuk fel, amelyek azonos geológiai korúak és az egyes szénminták feltételezhetően csak abban különböznek egymástól, hogy ugyanabból a hamuképző anyagból az egyik többet, a másik kevesebbet tartalmaz.

sünkre állt a szénminták hamuszázalék értéke, valamint a ritkafémkoncentráció a kőszénben. A mintákat hamu szerinti kategóriákba osztottuk 10%-onként változó kategória határokkal. Kiszámítottuk minden egyes hamukategóriában az átlagos hamu értékekhez tartozó átlagos fémkoncentrációkat a kőszénre és a hamura vonatkoztatva. Számításaink eredményét az *1.* és *2. táblázatban* foglaltuk össze. A táblázatok megfelelő oszlopainak kiválasztásával megszerkeszthető a *2. ábra*, helyesebben ábrasorozat, amely áttekinthető képet ad a szénhamuk fémkoncentráció értékeiről a szervesanyagtartalom függvényében.




*2. ábra. Nyomfémkoncentráció változása szénhamukban a szervesanyagtartalom függvényében, különböző szénterületek mintáin*

A vizsgálat tárgyát képező mintacsoportokat az ábrákon és a táblázatban

| | |
|---|---|
| Mecsek | (liász korú) |
| Borsod I. | (miocén korú) |
| Borsod II. | (miocén korú) |
| Oroszlány | (eocén korú) |

megjelöléssel láttuk el, amely egyben a lelőhelyekre is utal. A kémiai analízisek alapján rendelkezé-

A meglepően szabályos lefutású görbék közül könnyen értelmezhetjük azokat, amelyek a növekvő szervesanyagtartalommal folytonosan emelkedő tendenciát mutatnak. Az *1. ábra b)* görbéje kielégítő magyarázatot szolgáltat ezekben az esetekben és burkoltan azt is igazolja, hogy a hamualkatrészek és a szervesanyag fémtartalma között nincsen összefüggés, tehát a szervesanyag fémgyűjtő tevékenysége során külső forrásból táplál-

A különböző hamukategóriába tartozó kőszenek átlagos ritkafémtartalma a kőszénre és a hamura vonatkozóan *1. táblázat*

| Telep | Hamu-intervallum % | Hamu % | Szerves % | Mo (ppm) | | V (ppm) | | Cr (ppm) | | Ga (ppm) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | kőszénben | hamuban | kőszénben | hamuban | kőszénben | hamuban | kőszénben | hamuban |
| Mecsek [11] | 0—10 | 8,0 ±1,75 | 91,9±1,75 | 13,31± 3 | 166,2±39 | 26,2± 3,6 | 327,0±50 | 12,6 ± 2 | 157,3 ±29 | 5,94± 1,0 | 72,9 ±13,0 |
| | 10—20 | 15,9 ±2,68 | 84,0±2,7 | 29,04± 5 | 181,8±33 | 54,0± 6,7 | 338,2±43 | 24,4 ± 4 | 152,8 ±24 | 9,79± 1,6 | 61,28±10,0 |
| | 20—30 | 25,85±3,03 | 74,3±3,03 | 33,66± 5 | 130,8±20 | 83,3± 6,9 | 323,6±31 | 43,0 ± 7 | 167,1 ±26 | 9,48± 1,0 | 36,83± 4,0 |
| | 30—40 | 34,6 ±2,7 | 65,4±2,7 | 30,38± 5 | 87,9±15 | 127,8±11 | 369,9±32 | 54,1 ± 5 | 156,6 ±15 | 12,77± 1,8 | 36,97± 5,0 |
| | 40—50 | 44,4 ±2,8 | 55,6±2,8 | 49,53± 8 | 111,5±17 | 182,6±22 | 411,2±49 | 105,5 ±12 | 237,4 ±27 | 19,4 ± 2,8 | 43,67± 6,4 |
| | 50—60 | 53,6 ±3,4 | 46,4±3,4 | 31,98± 7 | 59,6±14 | 213,2±23 | 397,5±44 | 117,3 ±15 | 218,6 ±27 | 22,7 ± 4,4 | 42,36± 8,0 |
| | 60—70 | 64,8 ±2,4 | 35,2±2,4 | 36,79±14 | 56,7±22 | 192,4±27 | 296,7±43 | 110,3 ±11 | 170,1 ±18 | 35,3 ±10,0 | 54,4 ±16,0 |
| | 70—80 | 74,0 ±2,0 | 26,0±2,0 | 33,43±23 | 45,2±32 | 282,7±42 | 381,9±59 | 108,0 ±25 | 145,9 ±34 | 30,0 ±13,0 | 40,54±17,0 |
| | 80—90 | 82,1 ±0,95 | 17,9±0,95 | 15,20± 6 | 18,5± 8 | 292,5±58 | 356,2±70 | 133,3 ±23 | 162,25±29 | 41,67±14,0 | 50,74±17,0 |
| Oroszlány [11] | 0—10 | 8,91±1,36 | 91,0±1,36 | 0,45±0,3 | 5,0± 3,6 | 5,6± 1,5 | 62,6±17,0 | 3,16± 1,7 | 35,4 ±18,5 | 2,96± 0,6 | 33,3 ± 7,4 |
| | 10—20 | 14,55±3,27 | 85,5±3,3 | 3,6 ±2,4 | 24,8±17,0 | 9,3± 1,4 | 63,7±10,0 | 9,00± 1,6 | 61,8 ±11,0 | 7,7 ± 0,7 | 52,7 ± 5,4 |
| | 20—30 | 24,8 ±2,8 | 75,2±2,8 | 3,6 ±0,6 | 14,3± 2,6 | 43,6± 7,3 | 175,5±30,0 | 28,3 ± 7,5 | 114,0 ±30,0 | 15,6 ± 0,9 | 62,2 ± 4,0 |
| | 30—40 | 35,8 ±3,3 | 64,2±3,3 | 9,8 ±1,7 | 27,3± 5,0 | 62,8± 6,0 | 175,5±17,0 | 46,9 ± 4,0 | 131,0 ±12,0 | 20,5 ± 2,4 | 57,2 ± 6,9 |
| | 40—50 | 44,4 ±3,5 | 55,6±3,5 | 12,9 ±2,9 | 28,9± 6,6 | 101,8± 9,0 | 229,5±20,0 | 72,0 ± 7,0 | 162,9 ±16,0 | 24,3 ± 2,0 | 54,8 ± 4,7 |
| | 50—60 | 56,7 ±2,6 | 43,4±2,6 | 14,7 ±4,4 | 25,9± 7,7 | 160,1±20,0 | 282,5±35,0 | 100,9 ± 9,4 | 178,0 ±17,0 | 19,5 ± 3,2 | 34,4 ± 5,6 |
| | 60—70 | 65,2 ±2,7 | 34,8±2,7 | 11,3 ±2,2 | 17,3± 3,4 | 206,8±13,0 | 317,5±20 | 132,5 ± 8,0 | 203,3 ±12,5 | 23,5 ± 2,2 | 36,0 ± 3,4 |
| | 70—80 | 75,2 ±3,0 | 24,8±3,0 | 16,0 ±6,4 | 21,4± 8,5 | 226,0±17,0 | 300,5±22 | 161,0 ±10,0 | 214,2 ±13,0 | 27,4 ± 3,8 | 36,5 ± 4,5 |
| | 80—90 | 84,0 ±2,5 | 16,0±2,5 | 3,7 ±1,0 | 4,6± 1,2 | 274,0±25,0 | 327,4±30,0 | 155,6 ±13,0 | 185,3 ±15,5 | 32,4 ± 4,5 | 38,6 ± 5,4 |

*1. táblázat folytatása*

| Telep | Hamu-intervallum % | Ge (ppm) | | Ni (ppm) | | Cu (ppm) | | Zr (ppm) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kőszénben | hamuban | kőszénben | hamuban | kőszénben | hamuban | kőszénben | hamuban |
| Mecsek [11] | 0—10 | 1,45±0,3 | 18,16± 3,3 | 5,22±1,0 | 65,13±14,0 | 5,89± 1,0 | 73,5 ±11 | 203,3± 60,0 | 2539 ±767 |
| | 10—20 | 3,52±0,7 | 22,0 ± 4,3 | 15,74±3,0 | 98,5 ±20,0 | 11,35± 1,5 | 71,04±10 | 188,4± 27,0 | 1178 ±168 |
| | 20—30 | 2,88±0,2 | 11,18± 2,2 | 13,96±1,3 | 54,21± 5,0 | 14,34± 2,0 | 55,7 ± 7,6 | 293,2± 43,0 | 1138 ±167 |
| | 30—40 | 2,95±0,7 | 8,54± 2,1 | 14,59±1,8 | 42,23± 5,0 | 16,31± 2,0 | 47,2 ± 5,4 | 437,0±103,0 | 1264 ±300 |
| | 40—50 | 2,19±0,7 | 4,92± 1,6 | 22,10±2,7 | 49,75± 6,0 | 21,35± 2,6 | 48,06± 6,0 | 444,9±151,0 | 1001 ±341 |
| | 50—60 | 2,17±0,6 | 4,05± 1,0 | 22,5 ±2,6 | 41,94± 5,0 | 21,47± 3,5 | 40,02± 6,7 | 223,7± 34,0 | 417 ± 64 |
| | 60—70 | 2,32±0,3 | 3,57± 0,4 | 23,1 ±4,2 | 35,63± 7,0 | 44,55± 9,4 | 68,71±15,0 | 289,7± 58,0 | 447 ± 90 |
| | 70—80 | 3,80±0,0 | 5,14± 0,2 | 27,67±7,0 | 37,39±10,0 | 38,00± 9,0 | 51,35±12,5 | 197,7±100 | 267 ±135 |
| | 80—90 | 2,55±1,3 | 3,11± 1,5 | 23,75±7,3 | 28,92± 9,0 | 31,8 ±12,4 | 38,72±15,0 | 210,5± 35 | 256 ± 42 |
| Oroszlány [11] | 0—10 | 2,3 ±1,4 | 25,9 ±16,0 | 1,8 ±0,8 | 20,2 ± 9,3 | 4,09± 0,8 | 45,9 ± 9,6 | 200,0± 0,0 | 2244,0± |
| | 10—20 | 3,7 ±0,5 | 25,3 ± 4,0 | 10,4 ±1,7 | 71,3 ±12,0 | 9,2 ± 0,9 | 63,2 ± 6,9 | 18,4± 4,6 | 126,4± 32,0 |
| | 20—30 | 3,9 ±1,3 | 15,8 ± 5,3 | 27,5 ±2,7 | 110,7 ±12,0 | 23,8 ± 2,2 | 95,6 ± 9,2 | 45,4± 7,6 | 182,6± 31,0 |
| | 30—40 | 2,7 ±0,7 | 7,4 ± 2,0 | 39,2 ±6,1 | 109,6 ±17,0 | 25,9 ± 4,0 | 72,3 ±12,0 | 57,0± 12,5 | 159,4± 35,0 |
| | 40—50 | 2,9 ±0,7 | 6,4 ± 1,5 | 54,7 ±7,0 | 123,4 ±16,0 | 30,5 ± 4,7 | 68,6 ±10,7 | 65,5± 15,0 | 147,5± 34,0 |
| | 50—60 | 1,6 ±0,5 | 2,85± 0,9 | 38,0 ±7,3 | 67,1 ±13,0 | 27,8 ± 8,0 | 49,0 ±14,0 | 53,3± 9,7 | 94,0± 17,0 |
| | 60—70 | 1,8 ±0,3 | 2,7 ± 0,5 | 47,8 ±6,2 | 73,4 ± 9,5 | 28,8 ± 3,0 | 44,3 ± 4,5 | 83,2± 17,0 | 127,7± 26,0 |
| | 70—80 | 1,85±0,2 | 2,5 ± 0,3 | 46,8 ±4,2 | 62,3 ± 5,6 | 24,9 ± 3,1 | 33,0 ± 4,2 | 108,6± 27,0 | 144,4± 35,0 |
| | 80—90 | 1,67±0,2 | 1,99± 0,3 | 38,6 ±5,3 | 45,9 ± 6,3 | 34,6 ± 4,3 | 41,2 ± 5,0 | 117,2± 40,0 | 139,5± 48,0 |

**A különböző hamukategóriába tartozó hazai kőszenek átlagos ritkafémtartalma a kőszénre és a hamura vonatkozóan** *2. táblázat*

| Telep | Hamu-intervallum % | Hamu % | Szerves % | Mo (ppm) | | V (ppm) | | Cr (ppm) | | Ga (ppm) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | kőszénben | hamuban | kőszénben | hamuban | kőszénben | hamuban | kőszénben | hamuban |
| Borsod I. [9] | 0—10 | 9,12 ± 0,8 | 90,9 ± 0,8 | 1,12 ± 0,47 | 12,28 ± 5,3 | 45,56 ± 22,0 | 499,6 ± 249,0 | 6,22 ± 3,5 | 68,2 ± 38,8 | 2,68 ± 0,6 | 29,4 ± 6,8 |
| | 10—20 | 15,6 ± 2,8 | 84,5 ± 2,8 | 4,62 ± 0,64 | 29,72 ± 4,2 | 30,2 ± 5,1 | 194,25 ± 33,0 | 14,13 ± 3,4 | 90,9 ± 22,0 | 7,51 ± 0,5 | 48,3 ± 3,6 |
| | 20—30 | 25,0 ± 3,0 | 75,0 ± 3,0 | 12,46 ± 1,0 | 49,82 ± 4,4 | 79,6 ± 9,0 | 318,4 ± 36,0 | 34,87 ± 5,9 | 139,2 ± 24,0 | 12,8 ± 0,9 | 51,4 ± 3,9 |
| | 30—40 | 34,0 ± 2,9 | 65,9 ± 2,9 | 12,59 ± 1,0 | 36,9 ± 3,2 | 147,8 ± 16,0 | 433,5 ± 47,0 | 113,89 ± 16,8 | 333,7 ± 49,6 | 17,5 ± 1,7 | 51,2 ± 5,0 |
| | 40—50 | 44,6 ± 2,8 | 55,4 ± 2,8 | 12,55 ± 1,2 | 28,12 ± 2,7 | 257,2 ± 22,0 | 576,2 ± 50,0 | 182,5 ± 21,5 | 408,9 ± 48,0 | 20,7 ± 1,8 | 46,4 ± 4,0 |
| | 50—60 | 55,2 ± 3,0 | 44,9 ± 3,0 | 13,45 ± 2,15 | 24,39 ± 3,9 | 349,6 ± 31,0 | 633,8 ± 56,0 | 213,6 ± 35,8 | 387,5 ± 65,0 | 26,6 ± 2,4 | 48,2 ± 4,4 |
| | 60—70 | 65,8 ± 2,8 | 34,3 ± 2,8 | 6,63 ± 1,5 | 10,09 ± 2,3 | 539,2 ± 80,0 | 820,04 ± 123,0 | 478,3 ± 112,0 | 727,4 ± 170,0 | 27,6 ± 3,5 | 42,0 ± 5,4 |
| | 70—80 | 74,97 ± 3,3 | 25,0 ± 3,3 | 4,37 ± 1,2 | 5,76 ± 1,6 | 480,0 ± 84,0 | 640,3 ± 112,0 | 300,8 ± 73,0 | 401,2 ± 98,0 | 38,9 ± 6,9 | 51,9 ± 9,3 |
| | 80—90 | 84,0 ± 3,2 | 15,9 ± 3,2 | 12,15 ± 10,5 | 14,45 ± 12,5 | 598,2 ± 60,0 | 711,5 ± 72,0 | 368,2 ± 67,3 | 437,9 ± 80,0 | 49,4 ± 7,0 | 58,8 ± 8,3 |
| Borsod II. [10] | 0—10 | 7,16 ± 1,68 | 92,84 ± 1,68 | 3,71 ± 2,4 | 51,84 ± 34,0 | 8,58 ± 4,4 | 119,8 ± 61,7 | 4,31 ± 2,3 | 60,13 ± 32,0 | 3,23 ± 0,7 | 45,0 ± 11,0 |
| | 10—20 | 15,0 ± 2,98 | 85,0 ± 2,98 | 4,86 ± 0,9 | 32,37 ± 6,2 | 32,86 ± 10,6 | 219,0 ± 71,3 | 17,94 ± 5,0 | 119,58 ± 34,0 | 4,4 ± 0,7 | 28,9 ± 4,9 |
| | 20—30 | 24,43 ± 2,73 | 75,57 ± 2,73 | 9,27 ± 1,2 | 37,97 ± 4,8 | 38,66 ± 7,1 | 199,2 ± 29,5 | 23,8 ± 3,5 | 97,44 ± 14,5 | 6,38 ± 0,7 | 26,1 ± 2,8 |
| | 30—40 | 34,77 ± 2,46 | 65,23 ± 2,46 | 11,11 ± 2,0 | 31,94 ± 5,9 | 68,15 ± 8,2 | 196,0 ± 23,7 | 41,48 ± 6,5 | 119,29 ± 18,7 | 6,3 ± 0,9 | 18,0 ± 2,5 |
| | 40—50 | 44,59 ± 2,70 | 55,41 ± 2,70 | 11,67 ± 2,0 | 26,17 ± 4,5 | 111,5 ± 12,7 | 250,0 ± 28,7 | 62,3 ± 8,9 | 139,7 ± 20,0 | 8,0 ± 0,9 | 18,0 ± 2,2 |
| | 50—60 | 56,18 ± 2,17 | 43,82 ± 3,17 | 9,91 ± 2,8 | 17,64 ± 4,9 | 141,54 ± 18,8 | 251,9 ± 33,7 | 96,7 ± 6,9 | 172,14 ± 48,6 | 17,2 ± 3,2 | 30,6 ± 5,7 |
| | 60—70 | 65,68 ± 2,43 | 34,42 ± 2,43 | 5,59 ± 0,9 | 8,52 ± 1,3 | 228,3 ± 29,2 | 348,17 ± 44,6 | 108,4 ± 12,4 | 165,23 ± 19,0 | 26,4 ± 3,8 | 40,2 ± 5,9 |
| | 70—80 | 74,40 ± 3,24 | 25,6 ± 3,24 | 5,40 ± 1,0 | 7,26 ± 1,3 | 218,3 ± 28,7 | 293,3 ± 38,7 | 103,4 ± 10,8 | 138,93 ± 14,7 | 28,6 ± 3,8 | 38,5 ± 5,0 |
| | 80—90 | 84,85 ± 3,29 | 15,15 ± 3,29 | 6,89 ± 4,6 | 8,12 ± 5,4 | 205,5 ± 22,0 | 242,3 ± 26,0 | 84,82 ± 19,6 | 99,9 ± 17,2 | 29,7 ± 5,6 | 35,0 ± 6,7 |

*2. táblázat folytatása*

| Telep | Hamu-intervallum % | Ge (ppm) | | Ni (ppm) | | Cu (ppm) | | Zr (ppm) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kőszénben | hamuban | kőszénben | hamuban | kőszénben | hamuban | kőszénben | hamuban |
| Borsod I. [9] | 0—10 | 2,6 ± 1,1 | 28,5 ± 12,2 | 2,74 ± 0,5 | 30,04 ± 5,4 | 2,24 ± 8,6 | 24,56 ± 9,5 | 37,5 ± 18,0 | 412,0 ± 200,0 |
| | 10—20 | 3,4 ± 0,7 | 21,6 ± 4,9 | 10,12 ± 0,8 | 65,11 ± 5,3 | 5,9 ± 0,8 | 38,3 ± 5,4 | 66,4 ± 8,4 | 427,3 ± 55,0 |
| | 20—30 | 4,9 ± 0,7 | 19,9 ± 3,0 | 16,6 ± 2,4 | 66,7 ± 9,5 | 6,9 ± 0,7 | 27,7 ± 2,9 | 94,7 ± 10,0 | 378,7 ± 40,0 |
| | 30—40 | 7,9 ± 2,2 | 23,3 ± 6,4 | 17,9 ± 1,9 | 52,5 ± 5,5 | 8,7 ± 1,0 | 25,6 ± 3,0 | 107,8 ± 13,2 | 315,8 ± 39,0 |
| | 40—50 | 5,1 ± 0,8 | 11,4 ± 1,7 | 24,3 ± 3,2 | 54,51 ± 7,2 | 9,6 ± 1,0 | 21,5 ± 2,3 | 146,8 ± 17,1 | 328,9 ± 38,0 |
| | 50—60 | 11,4 ± 4,5 | 20,5 ± 8,0 | 31,7 ± 3,0 | 57,4 ± 5,6 | 12,1 ± 1,3 | 22,0 ± 2,4 | 225,8 ± 25,5 | 409,5 ± 46,0 |
| | 60—70 | 5,4 ± 1,5 | 8,2 ± 2,3 | 26,1 ± 7,0 | 39,7 ± 10,7 | 19,8 ± 7,8 | 30,2 ± 12,0 | 268,3 ± 55,6 | 408,0 ± 85,0 |
| | 70—80 | 5,8 ± 1,7 | 7,7 ± 2,4 | 21,2 ± 3,8 | 28,3 ± 5,2 | 11,3 ± 2,1 | 15,0 ± 2,8 | 204,0 ± 72,0 | 272,0 ± 96,0 |
| | 80—90 | 2,7 ± 0,7 | 3,3 ± 0,8 | 28,0 ± 6,8 | 33,4 ± 8,0 | 14,7 ± 2,3 | 17,5 ± 2,6 | 175,4 ± 52,0 | 208,6 ± 63,0 |
| Borsod II. [10] | 0—10 | 2,3 ± 0,8 | 32,2 ± 11,5 | 2,59 ± 1,2 | 36,2 ± 16,3 | 2,81 ± 0,6 | 39,2 ± 9,8 | 19,9 ± 5,5 | 278,8 ± 79,0 |
| | 10—20 | 8,9 ± 4,4 | 59,49 ± 29,8 | 6,06 ± 1,0 | 40,4 ± 7,4 | 5,3 ± 1,0 | 35,6 ± 7,2 | 32,2 ± 7,7 | 214,5 ± 53,0 |
| | 20—30 | 7,3 ± 3,6 | 29,7 ± 14,7 | 7,86 ± 0,8 | 32,2 ± 3,5 | 7,9 ± 0,8 | 32,5 ± 3,6 | 63,6 ± 16,6 | 260,3 ± 65,6 |
| | 30—40 | 5,6 ± 2,4 | 16,13 ± 6,8 | 10,05 ± 0,9 | 28,9 ± 2,5 | 10,2 ± 1,8 | 29,2 ± 5,3 | 59,0 ± 19,7 | 169,8 ± 56,7 |
| | 40—50 | 5,0 ± 1,5 | 11,21 ± 3,5 | 11,85 ± 1,2 | 26,6 ± 2,6 | 10,3 ± 1,0 | 23,2 ± 2,5 | 50,8 ± 25,3 | 113,9 ± 56,6 |
| | 50—60 | 6,6 ± 2,5 | 11,85 ± 4,4 | 18,63 ± 2,1 | 33,2 ± 3,8 | 20,0 ± 2,5 | 35,7 ± 4,4 | 86,6 ± 26,7 | 154,1 ± 47,0 |
| | 60—70 | 7,6 ± 2,3 | 11,7 ± 3,6 | 27,42 ± 3,1 | 41,8 ± 4,8 | 26,3 ± 3,5 | 40,0 ± 5,3 | 122,6 ± 28,7 | 187,0 ± 44,0 |
| | 70—80 | 3,5 ± 1,1 | 4,8 ± 1,5 | 26,94 ± 3,3 | 36,2 ± 4,4 | 29,8 ± 3,3 | 40,0 ± 4,4 | 80,5 ± 20,4 | 108,2 ± 27,0 |
| | 80—90 | 6,6 ± 5,3 | 7,8 ± 6,2 | 23,78 ± 4,2 | 28,0 ± 5,0 | 30,4 ± 4,1 | 35,8 ± 4,9 | 274,1 ± 110,0 | 323,0 ± 130,0 |

kozik és a hamualkatrészek csupán az indifferens hígító szerepét töltik be a kőszénben.

Nem így áll a helyzet azonban a maximummal rendelkező görbék esetében. Ezeket jellemzi, hogy mind nulla százalék karbontartalomnál, mind igen magas karbontartalom esetén extrapolálással viszonylag jól meghatározható fémkoncentráció értéket képviselnek. A magas karbontartalomnál jelentkező fémkoncentrációk tulajdonképpen egy tisztán szervesanyagból álló (illetve a legminimálisabb ásványi anyagot tartalmazó) ún. tiszta szén fémkoncentrációját jelentik, míg 0% karbontartalomra extrapolálva a görbéket, a szervesanyagtól mentes kőzet fémkoncentrációját kapjuk meg. A *2/5, 2/11, 2/17* és *2/23 ábrarészleteken* szemléltetett görbék menete alapján joggal feltételezhetjük, hogy létezik a szervesanyag és a hamuképző anyagoknak egy olyan optimális keveredési aránya mellett képződött kőszén, amelynek hamujában a fémkoncentráció maximális értéket vesz fel. Ez a maximum jól értelmezhető, ha feltételezzük, hogy a szervesanyag a fémfelhalmozás folyamatában nem csupán külső forrásból táplálkozik, hanem vele asszociálódott ásványi anyag fémtartalmával is kölcsönhatásba lép. Kézenfekvőnek tűnik, hogy az ásványi hamukomponens fémeinek egy része a talajvíz közvetítésével viszonylag gyorsan és könnyen átépülhet a szerves anyagba.

A kölcsönhatás megvilágítása céljából induljunk ki egy olyan kőszénmintából, amelynek karbontartalma 90% és ennek megfelelően a hamualkotók mennyisége 10%. Ennek hamujához a görbék szerinti meghatározott fémkoncentráció tartozik. Ha csökkentjük a karbontartalmat 80%-ra, ezzel automatikusan megnövekszik a hamuképző ballaszt anyagok mennyisége 10-ről 20%-ra. Ilyen összetételű szén hamujában az előzőhöz képest fémkoncentráció növekedést tapasztaltunk a grafikus ábrák szerint. Ez azt jelenti, hogy 80% karbontartalom elégetés után nagyobb fémmennyiséggel növelte a hamualkotó anyagok fémkoncentrációját, mint az előző esetben 90% karbontartalom. Ennek megfelelően 20%-nyi hamualkotót tartalmazó kőszén szervesanyagtartalma dúsabb pl. krómban és vanadiumban, mint egy 10% hamuanyagot tartalmazó kőszén szervesanyagtartalma. Az a tény, hogy a szervesanyag fémkoncentrációja megnövekszik az ásványi anyagok mennyiségi növekedésével, véleményünk szerint közvetlenül mutatja, hogy a kőszén saját ásványi anyagtartalma képezi ebben az esetben a szervesanyagban dúsuló fémek fő forrását. Ilyen értelemben a hamu indifferens hígítóanyag szerepe, illetve „primer, szekunder stb. hamu" jellege megszűnik. *Szalay* álláspontja szerint a szénülés folyamatában résztvevő szervesanyag tulajdonsága, hogy a görbék mentén fokozatosan csökkenő mennyisége ellenére is felhalmozza (koncentrálja) a növekvő mennyiségű hamualkotókból származó növekvő fémmennyiséget. 1 g tőzeghumuszsav kb. 1 mekv-nyi szorpciós kapacitással rendelkezik, amelyet különböző fémionok telíthetnek. Ez mindaddig így történik, amíg a szervesanyagba való átlépésre váró növekvő fémmennyiség a folytonosan csökkenő szervesanyagtartalom fémmegkötő kapacitását maximálisan kimeríti. Ez az állapot felel meg a görbék maximumának. Tovább haladva a görbék csökkenő szakasza mentén, a szénminták szervesanyagtartalmának fémmegkötő kapacitása állandóan telítve van, de ezen fémekkel telített szervesanyag összmennyisége tovább csökken. Így a kőszénminták elégetése után keletkező hamu fémkoncentrációja egyre kisebb olyan fémmennyiséggel növekszik, amely a karbontartalomból ered. A görbék tehát csökkenő tendenciát mutatnak, míg 0% karbontartalomra extrapolálva, a szervesanyag nélküli kőzetre vonatkozó értéket veszik fel. Az a tény, hogy igen magas karbontartalomhoz is meghatározott, hamura számított fémkoncentráció tartozik, egyértelműen azt jelenti, hogy a kőszén szervesanyag összetevője nem kizárólag a hamualkatrészekből fedezi fémtartalmát, hanem egyéb külső forrásából is. Így a 100% karbontartalomra extrapolált koncentrációérték feltehetően a tőzegesedés valamilyen stádiumában való fémfelvételnek felelhet meg.

Kétségtelen, hogy a hamuképző anyagok és a szervesanyag kölcsönhatása általában nem erőteljes fémkoncentrálódást eredményező erős effektusban nyilvánul meg éppen úgy, mint ahogyan a diagenetikus dúsulás is általában az átlagosnál legfeljebb egy nagyságrenddel nagyobb dúsulásokat értelmezhet kielégítően.

Helytelen lenne akár kizárólagosan (élő) növényi, akár kizárólagosan ásványi eredetűnek deklarálni a szenek fémtartalmát, hiszen a természetben előforduló koncentráció értékek alapján ítélve, jelentős szerepet kell tulajdonítani azoknak a kölcsönhatásoknak, amelybe a fosszilis szerves anyag léphet a külső környezettel és a kőszén hamuképző saját ásványi anyagtartalmával. Ez a kölcsönhatás azért jelentős, mert általános, az *1.* és *2. táblázat* és a *2. ábra* tanúsága szerint valamennyi statisztikai feldolgozásra vett szénterületen megnyilvánul és mintegy az élő természetben példázza a fosszilis szerves anyagnak azt a képességét, hogy fémeket kössön meg és raktározzon. Ezt a folyamatot mint ismeretes, számos paraméter ($p_H$, $E_h$, a különböző fémek aránya és fajtája, migráló képesség és forma, vizes oldatokban mutatkozó fizikai-kémiai sajátságok) tartja az adott körülményeknek megfelelő egyensúlyi állapotban (általában előforduló fémkoncentrációk a szenekben). Egy, vagy néhány paraméter megváltozása a korábbi szokásos egyensúlyi állapothoz viszonyítva nagy eltolódásokat hozhat létre (nagy fémdúsulások kialakulása a szenekben).

Annak ellenére, hogy nagy jelentőséget tulajdonítunk a humuszsavak kvantitatíve tárgyalható fémszorpciós képességének a fémdúsulások kialakításában, a szervesanyag és a hamualkotók közötti kölcsönhatás csupán kvalitatív jellegében tárul fel előttünk e dolgozat keretében. *Szalay* ugyanis laboratóriumban, sztatikus körülmények között vizsgálta a fémszorpció jelenségét és rögzítette kvantitatív formában a dúsítási törvényszerűséget, optimális feltételek biztosítása mellett. A természetben azonban, mint bemutattuk, egy olyan dinamikus rendszerről van szó, ahol az egymással szembeállított fázisok mennyisége, koncentrációja,

továbbá a szabályozó paraméterek egész sora is állandóan változik. Ezért a probléma kvantitatív vonatkozású tárgyalásától egyenlőre eltekintünk, mert ezt dinamikus szorpciós rendszeren végzett laboratóriumi kísérleteknek kell megelőznie.

Mindezek ellenére a fenti kvalitatív összefüggések is megengedik, hogy néhány egyszerű következtetést tegyünk a *2. ábra* alapján:

*1.* Megállapítható, hogy a kölcsönhatás a szervesanyag és a hamualkotók között általános érvényű, mert a *2. ábrasorozatban* a legkülönbözőbb geológiai korú szenek esetében is lényegében azonos típusú összefüggések adódnak.

*2.* Ebből következik, hogy a kölcsönhatás kvalitatív vontakozásban nem függ a szénképző növényzettől, hiszen az a különböző geológiai korokban fajta és család szerint rendkívül különböző volt. Ez egyben arra is utal, hogy a fémdúsulás nagyrészben nem biokémiai folyamatokban zajlik le.

*3.* A *2. ábrasorozat* hasznos információt ad az együttes fémdúsulásokra vonatkozóan is. Különösen a Cr, V elemeknél jelentkezik szembetűnően ez a tény, amelyet geokémiai szempontból rendkívül hasonlatos természetük is indokol. A Ni, Cu és Ga-ra vonatkozóan is mondhatjuk, hogy a különböző geológiai korú szenek hamuiban mutatkozó koncentrációik általában függenek a szervesanyagtartalomtól. A három fém egy-egy szénterületen belül együtt dúsul (a Borsod I. szénterület kivételével).

*4.* E tapasztalatok hasznosak lehetnek a kőszenek minősítésekor a ritkafémre való feldolgozás előtt. A spektrálanalízis gyors módszert biztosít egy-egy szénterület ritkafémtartalmának becslésére és ha elegendő (néhány száz) szénminta adatai alapján végezzük a *2. ábrán* bemutatott görbék felvételét, akkor lényegesen jobb statisztikával mutatkoznak az együttdúsulás effektusai.

*

A közleményben felhasznált adatok a *Bányászati Kutató Intézet Vegyészeti Osztályán* végzett spektrálanalitikai meghatározások eredményei[9—11]. Az eredmények rendelkezésre bocsátásáért *dr. Martos Ferenc* intézeti igazgatónak és *Száváné dr. Benőcs Klára* tudományos főmunkatársnak e helyen is köszönetet mondok.

IRODALOM

[1] *Szalay S.:* Hazai kőszenek radiológiai vizsgálata. MTA Műszaki Tud. Oszt. Közl. (1952) *5*, p. 167—185.

[2] *Szalay S., Almássy Gy.:* Analitikai vizsgálatok hazai kőszenek urántartalmára vonatkozólag. MTA Kém. Tud. Oszt. Közl., (1956) *8*, p. 33—38.

[3] *Szalay S., Angeli I.:* Laboratóriumi kísérletek az uránnak szénhamuban történő előd úsítására. ATOMKI Közl. (1960) *2*, p. 145—154.

[4] *Szalay S.:* Vizsgálatok nagy atomsúlyú kationok adszorpciójára humusz kolloidokon. MTA Mat. Fiz. Oszt. Közl. (1954) *4*, p. 327—342.

[5] *Szalay, S.:* The Enrichment of Uranium in some brown coals in Hungary. (Az urán dúsulása néhány magyarországi kőszénben.) Acta Geol. Hung. (1954) *2*, p. 299—311.

[6] *Szalay, S.:* The Role of Humus in the Geochemical Enrichment of U in Coal and Other, Bioliths. (A humusz szerepe az urán szénben és más biolitban történő geokémiai dúsulásában.) Acta Phys. Hung. (1957) *8*, p. 25—35.

[7] *Szalay, S.:* The Significance of Humus in the Geochemical Enrichment of Uranium. (A humusz jelentősége az urán geokémiai felhalmozódásában.) Peaceful Uses of Atomic Energy. Proc. of the II. Int. Conf. Geneva (1958) *2*, p. 182—186.

[8] *Szalay, S.:* Cation Exchange Properties of Humic Acids and their Importance in the Geochemical Enrichment of $UO_2^{2+}$ and other Cations. (A humuszsavak kationcserélő sajátsága és ennek fontossága az urán és más kationok geokémiai dúsulásában.) Geochim. Cosmochim. Acta (1964) *28*, p. 1605—1614.

[9] *Száváné Dr. Benőcs K.:* Észak-magyarországi széntelepek ritkafém katasztere. I. Kutatási részjelentés. 1—23—62—102 (1965) BKI Budapest.

[10] *Száváné Dr. Benőcs K.:* Észak-magyarországi széntelepek ritkafém katasztere. II. Kutatási részjelentés. 1—66—C—05.03—23, (1967) BKI Budapest.

[11] *Száváné Dr. Benőcs K.:* Dunántúli széntelepek ritkafém katasztere.
Kutatási részjelentés. 1—26-—66—105/b (1966) BKI Budapest.

[12] *Goldschmidt, W. M.:* The Principles of Distribution of Chemical Elements in Minerals and Rocks. (Kémiai elemek eloszlásának törvényszerűségei az ásványokban és kőzetekben.) Journ. of the Chem. Soc. (London) (1937) Part I. p. 655—673.

[13] *Goldschmidt, W. M.:* The Distribution of Chemical Elements. (Kémiai elemek eloszlásáról.) Proc. Roy. Inst. Great Britain (1926) *26*, p. 73.

[14] *Goldschmidt, W. M.:* Über die Anreicherung seltener Elemente in Steinkohlen. (Ritkaelem dúsulások a kőszénben.) Nachr. Gas. Wiss. Göttingen (1933) *3*, p. 371.

[15] *Goldschmidt, W. M.:* Rare Elements in Coal Ashes. (Ritka elemek a szénhamuban.) Ind. Eng. Chem. (1935) *27*, p. 1100.

[16] *Szalay, S., Szilágyi, M.:* The Association of Vanadium with Humic Acids. (A vanadium kapcsolódása humuszsavakkal.) Geochim. Cosmochim. Acta (1967) *31*, p. 1—6.

[17] *M. Силади:* О сорбции молибдена на гуминовых препаратах. (A molibdén szorpciója humuszpreparátumon.) Геохимия (1967) *12*, p. 1489—1492.

[18] *Szádeczky E., Földváriné Vogl M.:* Geokémiai vizsgálatok magyarországi kőszenek hamuin. Földtani Közlöny (1955) *85*, p. 9—44.

[19] *Földváriné Vogl M.:* A ritkaelemdúsulások felismerésének alapelvei. MÁFI Budapest (1967).

[20] *С. М. Манская, Т. В. Дроздова, М. П. Емельянова:* Распределение меди в торфах и торфянных почвах в белорусской ССР. (A réz eloszlása tőzegekben és tőzeges talajokban a Bjelorusz Köztársaság területén.) Геохимия (1960) 6, p. 529—540.

[21] *С. М. Манская, Т. В. Дроздова, Р. П. Кравцова:* Формы соединений германия с органическим веществом углей. (A germánium kötődése a szenek organikus anyagához.) Геохимия (1965) *2*, p. 188—197.

[22] *С. М. Манская, Л. А. Кодина:* Ароматические мономеры лигнина в лигнитах их возможная роль в концентрации урана, германия, ванадия. (Aromás monomerek a lignitekben és ezek lehetséges szerepe az urán, germánium és vanádium dúsulásában.) Геохимия (1963) *4*, p. 370—382.

[23] *С. М. Манская, Т. В. Дроздова, М. П. Емельянова:* Связывание урана гуминовыми кислотами и меланоидами. (Az urán kötődése humuszsavakhoz és melanoidokhoz.) Геохимия (1956) *4*, p. 10—23.

# Az anyagmozgatás és az üzemi elrendezés kapcsolatának elemzése

Dr. KÖVESS GYULA közgazdász, osztályvezető — KRÉMER KONRÁD okl. bányamérnök, osztályvezetőhelyettes
TÓTH LÁSZLÓ bányagazdasági szaktechnikus, főelőadó
(Dorogi Szénbányák Információs-tanulmányi és Üzemszervezési Osztály, Dorog)

*A bányászati gyakorlatban az anyagmozgatási rendszerek és kapcsolatok kialakításához számos, csak részben befolyásolható tényezőt kell figyelembe venni —, ezért mind fokozottabb jelentősége van a gyűjtő- és elosztóhelyek optimális telepítésének és elrendezésének. Adott, nem változtatható elrendezés esetén viszont a szállítási hálózat gazdaságos üzembentartása a feladat.*

*A tanulmány e problémakörrel kapcsolatban három vizsgálati módszert mutat be, melyek az üzemi elrendezések elemzésére és tervezésére, a szállítási hálózaton belül pedig a legrövidebb szállítási útvonalak megállapítására alkalmasak.*

Az anyagmozgatás fogalma alatt a bányászatban azt a tevékenységet értjük, amely biztosítja a bányabeli termékek kiszállítását és a termeléshez szükséges anyagok munkahelyre való szállítását. Az anyagmozgatás területileg két nagy csoportra bontható:

*a)* belső anyagmozgatásra, amely a fő és melléktermékeknek (szénnek, ércnek, meddőnek) üzemen belüli, részben földalatti, részben külszíni mozgatását, illetve az anyagoknak az üzemek és a központi anyagraktárak közötti, továbbá az üzemek egymásközti és üzemeken belül a különböző munkahelyek közötti szállítását foglalja magában ;

*b)* külső anyagmozgatásra, amelynek feladata a kitermelt hasznos ásványi anyagokat és egyéb termékeket a vevőkhöz továbbítani, illetve a vállalathoz irányított anyagokat az eladóktól (készletezőktől) a központi anyagraktár vagy valamely üzemi raktár területére szállítani.

Egy bánya belső anyagmozgatási hálózatának vázlatát az *1. ábra* szemlélteti [7].

A szállítási rendszer megválasztása szempontjából elsőrendű fontosságú a munkahelyről a külszínre való termékszállítás és csak másodrendű az anyagszállítás. Ez természetesen nem azt jelenti, hogy a szűkebb értelemben vett anyagszállítást nem kell racionálisan megoldani, sőt a modern bányászatban az egyre nagyobb jelentőségű.

A szállítást a bányaüzem teljes termelési folyamatára — a termelés zavartalansága, a személybiztonság és a szállítási költségek minimalizálása érdekében — egységes, hosszú ideig érvényes modellben kell megtervezni és megszervezni. A tervezés során nem elégedhetünk meg csak kvalitatív vizsgálatokkal, hanem a döntések megalapozottabb előkészítéséhez kvantitatív elemzésre is szükség van a következő nyolc alapvető paraméter figyelembevételével [10]:

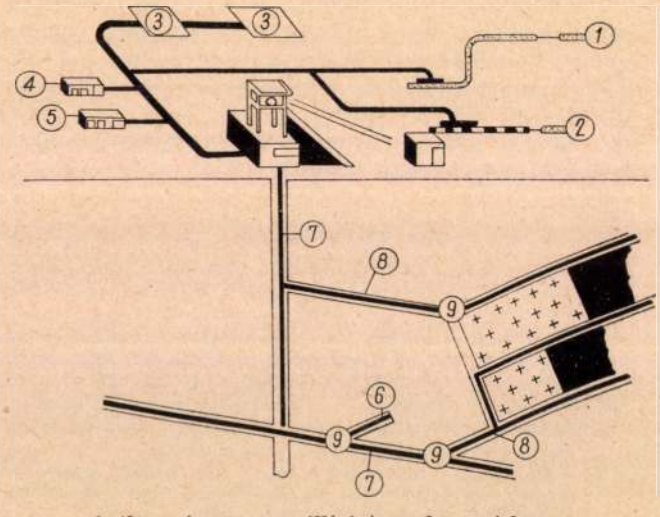
— szállítandó anyagok ;
— szállítási helyek ;
— szállítási utak ;
— szállítási távolságok ;
— szállítandó mennyiségek ;
— szállítóeszközök ;
— szállítási időtartamok ;
— szállítási sebességek.

A kvantitatív vizsgálatok nemcsak számszerű adatokat adnak, hanem addig ismeretlen strukturális belső összefüggéseket is feltárhatnak. E vizsgálatok elvégzéséhez a modern matematikai módszerek és az elektronikus számítógépek nyújtanak segítséget.

## Az anyagmozgatás tervezési feladatai

A belső anyagmozgatás tervezése, a meglevő állapot vizsgálata, továbbá a racionalizálással összefüggő elemzések során gyakran felmerül az anyagáramlás térbeli optimalizálásának a szükségessége, ezzel kapcsolatban egyes épületek, műhelyek, egyéb létesítmények célszerű elrendezésének kérdése külszínen és földalatt egyaránt. Könnyen belátható, hogy az elrendezés nagymértékben befolyásolja a munkafolyamatok kedvező elvégzését, a várakozási időket, a személyzet helyváltoztatása miatti veszteség-időket, az anyagmozgatáshoz szükséges létszámot, a műhelyek és raktárak területszükségletét, végeredményben a termelés költségeinek alakulását.

A telepített létesítmények egymással rendszerint kölcsönhatásban vannak: legtöbbször a létesítmények között előre meghatározható mennyiségű anyagot kell mozgatni. Ennek megfelelően a tervezés során nemcsak a közlekedéshez szükséges legrövidebb utakat és a hozzáférhetőséget, a szállítóberendezések és különféle termelőhelyek ütközésmentes kapcsolatát kell biztosítani, hanem azt is, hogy a szállítás összmunkája, illetve költsége a lehetőséghez képest minimális legyen. Anyagmozgatás szempontjából tehát ideálisnak az az elrendezés minősíthető, amelyben az adott szervezet az anyagok vagy termékek folytonos helyváltoztatását a lehető legkisebb munkával és legkisebb ráfordítással oldja meg.




*1. ábra. Az anyagszállítási rendszer vázlata*
*1 a szállítóktól érkező anyagok; 2 a fatérről érkező anyagok; 3 anyagterek; 4 külszíni raktárak; 5 műhelyek; 6 bányabeli raktár; 7 elsőrendű forgalmi hálózat (vízszintes fővágatok, aknák és vakaknák); 8 másodrendű forgalmi hálózat; 9 átrakó állomás*

Az elrendezés kedvező voltának előfeltétele, hogy a termék és az egyéb anyag áramlása folyamatos legyen, azaz a munkaterek lehetőleg egyenes vonalon helyezkedjenek el. Ez esetben jól érvényesülnek *dr. Zambó János „Telepítéselmélet a bányászatban"* c. művében a teherösszegyűjtés optimumára vonatkozó azon irányelvek, amelyek szerint vonal mentén elosztott, koncentrált terhek összegyűjtésének munkája akkor minimális, ha az a vonal olyan pontjára történik, amelyben a vonal mentén bármelyik oldalról történő összegezés során az összes teher felét „átlépjük". A felületen elhelyezkedő terhek optimális összegyűjtésének problémája szintén a vonalmenti teherelosztás esetére vezethető vissza. (Az „egyenes vonal mentén való termelés" igénye persze nem jelenti azt, hogy az anyagok által megtett útvonalnak geometriai értelemben is egyenesnek kell lennie.)

Gyakorlatban sokszor felmerül pl. több üzemet kiszolgáló fatelep, anyagraktár, meddőhányó, géjavítóműhely, tartalékgépraktár elhelyezésének, valamint földalatti fatároló, műhely, raktár, vízmentesítő telep stb. telepítésének problémája olyan vonatkozásban, hogy adott úthálózaton hol jelöljük ki azt a gyűjtő vagy elosztó helyet, amelynél a szállítás összmunkája vagy éppen összes költsége a legkisebb. A követendő eljárásra — a közismert elméleti megfontolások elhagyásával — számszerű példát mutatunk be.

Legyen adva 6 munkahely (üzem stb.) — $g_1$ $g_2 \ldots g_6$ — és az egyes munkahelyekről elszállítandó mennyiség (szén, meddő, egyéb anyag stb.):

$$Q_1=16,\ Q_2=25,\ Q_3=50,\ Q_4=10,\ Q_5=5,\ Q_6=30,$$

a fajlagos mozgatási költség:

$$k_1=5,\ k_2=4,\ k_3=3,\ k_4=3,\ k_5=2,\ k_6=11,$$

a költségsúlyok összege $(Q_i \cdot k_i)$:

$$k_1'=80,\ k_2'=100,\ k_3'=150,\ k_4'=30,\ k_5'=10,$$

$$k_6'=330.$$

A dimenziók:

$Q_i=[\mathrm{t}]$, $k_i=[\mathrm{Ft/t\ 100\ m}]$, $k_i'=[\mathrm{Ft/100\ m}]$.

A súlyok összegezését kezdjük először balról:

$$\vec{\Sigma}k_i'=80;\ 180;\ 330;\ \boxed{360};\ 370;\ 700.$$

A súlyok összegezése jobbról:

$$\overleftarrow{\Sigma}k_i'=700;\ 620;\ 520;\ \boxed{370};\ 340;\ 330$$

A súlyok összegének a fele:

$$\frac{\sum_{i=1}^{6} k_i'}{2}=\frac{700}{2}=350,$$

amely értéket a $g_4$-gyel jelölt pontnál lépjük át. Ebből megállapíthatjuk, hogy a példa szerinti gyűjtőhelyet $g_4$ környékén célszerű elhelyezni, ekkor lesz minimális a kapcsolódó mozgatási költség.

Tételezzük fel, hogy a mozgatási útvonalra vonatkozólag ismertek a következő adatok:

$s_1=200$ m ; $s_2=400$ m ; $s_3=150$ m ; $s_4=50$ m ; $s_5=400$ m.

Ha a $g_4$-gyel jelölt helyre telepítjük a tervezett gyűjtőhelyet, úgy

$$K^{(4)}=80\cdot 7{,}5+100\cdot 5{,}5+150\cdot 1{,}5+30\cdot 0+ +10\cdot 0{,}5+330\cdot 4{,}5=2865\ \mathrm{Ft}$$

Ha nem $g_4$-be, hanem $g_5$-be telepítjük a gyűjtőhelyet, akkor:

$$K^{(5)}=80\cdot 8+100\cdot 6+150\cdot 2+30\cdot 0{,}5+ +10\cdot 0+330\cdot 4=2875\ \mathrm{Ft}.$$

A $g_3$-mal jelölt pontba történő telepítés esetén:

$$K^{(3)}=80\cdot 6+100\cdot 4+150\cdot 0+30\cdot 1{,}5+ +10\cdot 2+330\cdot 6=2925\ \mathrm{Ft}.$$

A legkisebb önköltség ($K^{(4)}$) tehát a $g_4$ pontban lesz.

Az eddig ismertetettek alapján már könnyen megoldható az a feladat, amikor *egy topográfiai felületen adott útvonalak mentén helyezkednek el* a munkahelyek és keressük azt a központi helyet, amelynél a legkisebb mozgatási költségek adódnak. Végeredményben itt is keresni kell azt a csomópontot, amely kijelöli *a súlyozott távolságok összegének minimumát*, azzal a feltétellel, hogy *a távolságok az útvonalakhoz kötöttek.*

Egy lehetséges esetet mutat be a *2. ábra*. Minden esetben található egyetlen olyan megszakítás nélküli útvonal, amely az egész rendszert helyettesíteni képes.

A *2. ábra* szerint pl. a $k_2'$, $k_3'$, $k_4'$ súlyok

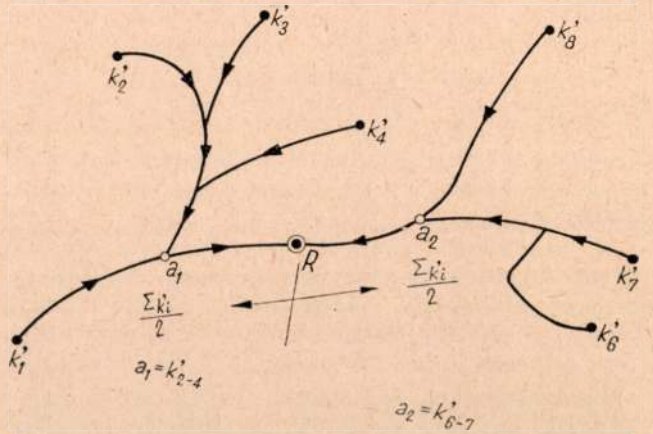
$$k_{2-4}' < \frac{\sum_{i=1}^{n} k_i'}{2}$$

feltétel teljesülése esetén

$$k_{2-4}'=k_2'+k_3'+k'$$

értékekkel az adott útvonal rendszerben az $a$ pontba áthelyezhetők. A többi esetben hasonló módon eljárva $k_1'$, $k_{2-4}'$, $k_5'$, $k_{6-7}'$, $k_8'$ útvonalhoz jutunk, amelyen a megfelelő súlyok vehetők már számításba.

Akár a $k_1'$-ből, akár a $k_8'$-ból elindulva egy $k_i'$ pontban — vagy annak környékén — átlépjük




*2. ábra. Súlyozott távolságok összegének minimuma, ha a távolságok egy topográfiai felületen kiképzett útrendszerhez kötöttek*

a súlyok összegének felét, amely egyben az optimális csomópontot adja. Számszerűen ($k'$=[Ft/m]):

| $k'_1$ | $k'_2$ | $k'_3$ | $k_4$ | $k'_5$ | $k'_6$ | $k'_7$ | $k'_8$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12 | 15 | 11 | 13 | 3 | 8 | 17 | 27 |

| | $k'_1$ | $k'_{2-4}$ | $k'_5$ | $k'_{6-7}$ | $k'_8$ |
|---|---|---|---|---|---|
| | 12 | 39 | 3 | 25 | 27 |
| $\overrightarrow{\Sigma}k'_i=$ | 12 | 51 | [54] | 79 | 106 |
| $\overleftarrow{\Sigma}k'_i=106$ | | 94 | [55] | 52 | 27 |

Az optimális csomópont a $k'_5$-el jelölt 5 számú munkahely közvetlen környékén van, ugyanis

$$\frac{\sum_{i=1}^{8} k'_i}{2} = \frac{106}{2} = 53$$

Az előzőkben bemutatott két példát tulajdonképpen leegyszerűsítettük, amikor a fajlagos mozgatási költségeket a szállítási távolságtól függetlennek tételeztük fel. Anélkül, hogy az anyagmozgatási távolságok jelentőségét túlértékelnénk, gyakran figyelembe kell venni azt a körülményt, hogy a fajlagos költség függvénye a hosszúságnak, azaz a függvény függvényéről, rejtett függésről van szó [1]. A kérdésnek figyelmet kell szentelni azért is, mert a szállítóberendezéseknek a távolság szempontjából való megválasztásakor sokszor ismerni kell a távolságtól független költségek nagyságát és a távolságtól függő költségek változásának mértékét. *Az a szállítóberendezés, amelynél magas a távolságtól független költségek hányada, rövid távolság esetén gazdasági szempontból hátrányosabb, mint amelynél a távolságtól független költségek hányada alacsonyabb.*

A $k_i$ függvénye lehet $s_i$-nek, azaz

$$k_i = f(s_i)$$

Valamely anyagmozgatóberendezés esetében tehát

$$k_i = a_i + \frac{b_i}{s_i}$$

és így a

$$K = \sum_{i=1}^{n} Q_i \left( a_i + \frac{b_i}{s_i^*} \right) \cdot s_i^*$$

összefüggés minimumértékét kell keresni, ahol $s_i^*$ a munkahelynek a gyűjtőponttól való távolságát jelenti.

A bányászati gyakorlatban gyakran adódik olyan eset, amikor az anyagot nem egy vonal mentén kell egy pontba összegyűjteni, hanem a szétszórtan elhelyezkedő munkahelyeket kell egy vagy több centrum jellegű elosztóhelyről kiszolgálnunk.

Általában nagymennyiségű anyag gyors mozgatásáról van szó azért, hogy *a költséges berendezésekkel üzemelő, nagy termelési kapacitású munkahelyek gyors előrehaladása biztosítható legyen.* Nyilvánvaló, hogy az anyagmozgatás optimális megszervezésében a fejtési homlok és az anyag lerakási, illetve tárolási helye közötti távolság szerepet játszik.

A centrum jellegű elosztóhelyet is úgy célszerű telepíteni, hogy a mozgatás összes munkája, illetve a szállítási költség a legkisebb legyen. E feladattípus általánosan úgy fogalmazható meg, hogy a síkban adott $n$ számú felhasználóhelyet, amelyek egy homogén közlekedési hálózat mentén fekszenek, egy központi $P$ elosztóhelyről kell kiszolgálni. A $P$ elosztóhely elhelyezése *csak valamely műszaki és geológiai szempontból is számbajöhető* $P_i$ ($i$=1, 2...$m$) *helyen lehetséges, azaz nincs meg a szabad választás lehetősége.* Mivel $P$-nek a hálózat mentén való elhelyezése egyéb szempontból közömbös, ebben az esetben is azt az elhelyezést tekintjük optimálisnak, amely a mozgatási munka (esetleg a szállítási költség) minimumát biztosítja. Mozgás csak a vonalon lehet, tehát kényszerpályáról van szó.

Ha a centrumot $P$ ($P$=1,...$m$) index-szel és az egyes szállítási távolságokat esetleg költségeket $s^*_{Pj}$-vel, a „felhasználók" adott igényeit $Q_j$-vel ($j$=1,...$n$) jelöljük, akkor a síkban azt a $P_i$ helyet kell megkeresnünk, amelynél

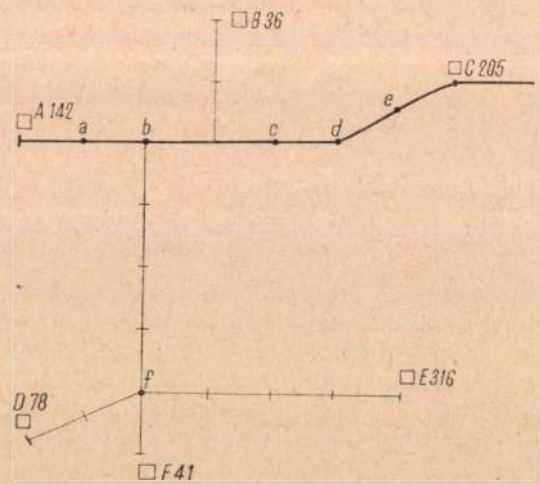
$$\sum_j Q_j s^*_{Pj} \rightarrow \min.$$

A mozgatás összes költsége ($k$) pedig abban az esetben adódik minimálisnak, amikor

$$\sum_j Q_j s^*_{Pj} k_{Pj} \rightarrow \min$$

ahol $k$ a $P$ centrumból a $j$-edik munkahelyre történő szállítás egységköltsége [5].

Az eljárást a következő egyszerű számpéldán lehet bemutatni. A *3. ábra* szerinti vágathálózat mentén öt helyen folyik termelőmunka ($A$...$E$), amelyeket célszerű lenne egyetlen földalatti raktárból kiszolgálni. A raktár a $P_a$...$P_f$ pontokban telepíthető. A példa feltételezi, hogy az anyagszükséglet a termeléssel arányos és így az igényeket utóbbi képviseli $10^3$ t/év dimenzióban. A megfelelő számok az ábrán a munkahelyek mellett fel vannak tüntetve.




*3. ábra. Közlekedési hálózat a munkahelyekkel*

*1. táblázat*

**Központi elosztóhely optimális elhelyezése**

| Termelő munkahelyek / Centrum | A | B | C | D | E | F | $\Sigma_j Q_j s^*_{Pj}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $P_a$ | 1<br>142 | 4<br>144 | 6<br>1230 | 6<br>468 | 7<br>2212 | 5<br>205 | 4401 |
| $P_b$ | 2<br>284 | 3<br>108 | 5<br>1025 | 5<br>390 | 6<br>1896 | 4<br>164 | 3867 |
| $P_c$ | 4<br>568 | 3<br>108 | 3<br>615 | 7<br>546 | 8<br>2528 | 6<br>246 | 4611 |
| $P_d$ | 5<br>710 | 4<br>144 | 3<br>615 | 8<br>624 | 9<br>2844 | 7<br>287 | 5224 |
| $P_e$ | 6<br>852 | 5<br>180 | 1<br>205 | 9<br>702 | 10<br>3160 | 8<br>328 | 5427 |
| $P_f$ | 5<br>710 | 6<br>216 | 8<br>1640 | 2<br>156 | 3<br>948 | 1<br>41 | 3711 |
| $Q_j$ | 142 | 36 | 205 | 78 | 316 | 41 | |

Az *1. táblázat* minden lehetséges elhelyezés esetén megadja a szorzatösszeg értékét. Innen már egyszerűen kiolvashatjuk, hogy a mozgatási munka szempontjából az optimális elhelyezés a $P_f$ pontnál van.

Az anyagmozgatás tervezésével kapcsolatos optimalizációs számítás csak közelítő pontosságú, valamilyen valószínűséggel bíró eredményt ad. Ennek oka főként a jövőben bekövetkező termelés, anyagfelhasználás, művelési technológia, költségigény stb. alakulásának bizonytalanságában rejlik. Legtöbb esetben még egyszerűsítő feltételekkel is kell élni, mert különben bonyolult, áttekinthetetlen számításokat kellene végezni, amelyekre gyakran nincs lehetőség. Rontja a gazdaságossági számítások egyértelműségét, hogy egyes esetekben adódnak elvileg is tisztázatlan kérdések. Tehát figyelemmel kell lennünk a hibalehetőségekre, s ezért döntésünk csak akkor tekinthető gazdaságosabbnak (optimálisnak) egy másik döntési lehetőséggel szemben, *ha lényegesen kedvezőbb* az összehasonlítás mérőszáma. Ebből következik, hogy nem követünk el hibát, ha a centrumot esetünkben nem a $P_f$, hanem a $P_b$ pontba telepítjük.

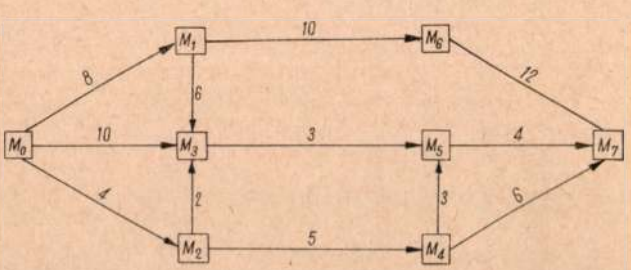
## Az anyagmozgatás szervezési feladatai

Az előzőkben tárgyaltak bizonyítják, hogy a mozgatás költségeinek minimalizálása nem egyszerű feladat. Az üzemek tekintélyes részében rendkívül bonyolultak az anyagmozgatási útvonalak és rövidítésükhöz csupán „jó érzék" egyáltalán nem elegendő. A rossz telepítésnek és elrendezésnek ugyanis *nehezen számszerűsíthető, de mindenképpen költséges következményei vannak*, amelyek közül kiemelkednek a túlzott anyagmozgatási igények, a nem elégséges számú szállítóberendezés okozta „üreshiány", a kényszerűen ismételt anyagmozgatási műveletek stb. Az igények változásaihoz rugalmasan alkalmazkodni tudó elrendezés minden üzem hatékony működésének egyik előfeltétele.

*Ha megoldottuk a tervezési feladatokat, kialakítottuk az optimális méreteket és távolságokat, a problémák áttevődnek az üzemeltetés területére. Itt már arról van szó, hogy a meglevő mozgatási lehetőségeket használjuk ki optimálisan azzal a céllal, hogy az adott ár- és költségviszonyok mellett a belső szállítás munkáját, költségeit a minimálisra szorítsuk le.*

A belső elrendezés és a szállítópályák elkészülte után is tovább *korszerűsíthetők a mozgatás gépi berendezései, javíthatók a rakodási teljesítmények.* A problémafelvetés annál inkább kézenfekvő, mert *a tényleges termelési munkamenet az eredeti tervezési-elképzeléseket nem mindenkor és nem minden szempontból valósítja meg.* Előfordulhat, hogy egy jó kiindulású elrendezés is a fejlesztés során kedvezőtlenné válik, pl. a csatlakozó szállítópályák telepítésének, forgalmának megváltozása miatt.

Vegyük pl., hogy a *4. ábrán* adott $M_0$ helyre telepített anyagraktárból az $M_1$, $M_2 \ldots M_6$ műhelyeket kell ellátni homogén anyagokkal. Az $M_i$ műhelyből pedig késztermékeket kell az $M_7$-tel jelölt gyűjtőhelyre szállítani. A raktárak közötti anyag-, illetve termékforgalomnak megvan a maga sorrendje, tehát nem lehet „bármely feladóhelyről bármely rendeltetési helyre" szállítani. A mozgatás helyhezkötött anyagmozgató berendezéseken történik (kapacitás-probléma feltételezéseink sze-




*4. ábra. Anyagáramlás egy szállítási hálózatban*

rint nincs). Az egyes feladók többféle útvonalon szállíthatnak, amelyek közül a legrövidebb áthaladási időt biztosító útvonalat kell igénybe venniük.

Tekintsük át azt az úthálózatot, amely a „feladó" és a „megrendelő" között szóbajöhet. Jelölje $M_0 \ldots M_i \ldots M_j \ldots M_n$ a hálózat csúcspontjait, $t_{ij}$ a két csúcspont közötti áthaladási időt (ha éllel vannak összekötve), $t_i^*$ az $M_0$ ponttól az $M_i$ pontig, $t_i^{**}$ pedig $M_i$ ponttól az $M_n$ pontig terjedő legrövidebb áthaladási időt.

A *2. táblázat* adja meg az egyes $M_i$ csúcspontok közötti áthaladási időt, de egyben rámutat az egyes csúcspontok közötti kapcsolatokra is.

*2. táblázat*

**Az áthaladási idők mátrixa**

| -ba → / -ból ↓ | $M_0$ | $M_1$ | $M_2$ | $M_3$ | $M_4$ | $M_5$ | $M_6$ | $M_7$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $M_0$ | 0 | 8 | 4 | 10 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ |
| $M_1$ | ∞ | 0 | ∞ | 6 | ∞ | ∞ | 10 | ∞ |
| $M_2$ | ∞ | ∞ | 0 | 2 | 5 | ∞ | ∞ | ∞ |
| $M_3$ | ∞ | ∞ | ∞ | 0 | ∞ | 3 | ∞ | ∞ |
| $M_4$ | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 0 | 3 | ∞ | 6 |
| $M_5$ | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 0 | ∞ | 4 |
| $M_6$ | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 0 | 12 |
| $M_7$ | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 0 |

Először vizsgáljuk meg azt az esetet, amikor az adott szervezetben az anyagraktárból meghatározott mennyiségű $M_i$-ig történő anyagmozgatás áthaladási időszükségletét kívánjuk minimalizálni. (Feltételezzük, hogy az áthaladási időszükséglettel arányosan változnak a költségek is. Természetesen az áthaladási időszükséglet helyett más problémákban szállítási vagy üzemeltetési költségek szerepelhetnek.)

Ha az $M_j$ csomópontok az $M_{i1}, \ldots M_{ik}$ csomópontok előzik meg ($M_j$ ezekkel szomszédos csúcspont $M_i$-be irányuló élekkel), akkor

$$t_j^* = \min \left\{ t_{i1}^* + t_{i1j}, \ldots, t_{ik}^* + t_{ikj} \right\}$$

határozza meg az $M_j$ legrövidebb úton való elérésének útvonalát.

A feladathoz tartozó $t_j^*$ min értékek a következőképpen adódnak:

$$t_1^* = \min \{0+8\} = 8$$

$$t_2^* = \min \{0+4\} = 4$$

$$t_3^* = \min \{8+6;\ 4+2;\ 0+10\} = 6$$

$$t_4^* = \min \{4+5\} = 9$$

$$t_5^* = \min \{6+3;\ 9+3\} = 9$$

$$t_6^* = \min \{8+10\} = 18$$

$$t_7^* = \min \{9+3+4;\ 9+4;\ 18+12\} = 13$$

Az $M_0$-tól az $M_i$-be vezető minimális utat visszafelé haladva jelölhetjük ki azokból az értékekből, amelyek a $t_j^*$ értéket kiadják. Pl:

$$(M_0;\ M_2;\ M_3;\ M_5);\ t_5^* \min = 9$$

$$(M_0;\ M_2;\ M_3;\ M_5;\ M_7);\ t_7^* \min = 13$$

Tulajdonképpen arról van szó, hogy az anyagraktárból azonos mennyiségű anyagot pl. az $M_3$-ba minimálisan 6 egységnyi idő alatt lehet eljuttatni az adott feltételek mellett; az $M_4$-be 9, az $M_5$-be 9 egységnyi idő kell és így tovább. Az $M_0$ és az $M_7$ közötti forgalomban a legrövidebb áthaladási idő $t_7^* \min = 13$.

Következőkben azt az esetet vizsgáljuk meg, amikor $M_i$-ből az $M_n$-be — az egyes munkahelyekről a gyűjtőhelyre (osztályozó, meddőürítő, raktár) — vezető legrövidebb áthaladási időt keressük, de egyéb feltételeink változatlanok.

Meg kell találnunk azt az

$$M_0;\ M_{i1};\ M_{i2} \ldots ;\ M_{ik};\ M_n \text{ utat,}$$

amely olyan, hogy

$$t_{0i1} + t_{i1i2} + t_{i2i3} + \ldots + t_{ikn}$$

minimális.

A következő egyenletrendszert kell megoldani:

$$v_i^{(\lambda)} = \min_{j \neq i} (v_j + t_{ij}) \quad i = 0,\ 1,\ 2,\ \ldots,\ n-1$$

$$v_n^{(\lambda)} = 0,$$

ahol $v_i (i = 0,\ 1,\ 2,\ \ldots\ n-1)$ az $i$ csúcstól az utolsó csúcsig vezető optimális út értékét képviseli.

Legyen:

$$v_i^{(0)} = t_{in} \quad i = 0,\ 1,\ 2,\ \ldots,\ n-1$$

$$v_n^{(0)} = 0$$

Ezután számítjuk:

$$v_i^{(1)} = \min_{j \neq i} (v_j^{(0)} + t_{ij}) \quad \begin{cases} i = 0,\ 1,\ 2,\ \ldots,\ n-1 \\ j = 0,\ 1,\ 2,\ \ldots,\ n \end{cases}$$

$$v_n^{(\lambda)} = 0$$

az összes $\lambda = 1,\ 2,\ 3,\ \ldots$ értékek esetére és csak akkor állunk meg, amikor:

$$v_i^{(\lambda)} = v_i^{(\lambda-1)} \quad i = 0,\ 1,\ 2,\ \ldots,\ n.$$

Ekkor $v_0^{(\lambda)}$ megadja a legrövidebb út értékét $M_0$ csúcstól az $M_n$ csúcshoz, $v_i^{(\lambda)}$ pedig az $M_i$-től $M_n$-ig.

Példánk esetében a következők szerint járunk el:

$$v_0^{(0)} = t_{07} = \infty$$

$$v_1^{(0)} = t_{17} = \infty$$

$$v_2^{(0)} = t_{27} = \infty$$

$$v_3^{(0)} = t_{37} = \infty$$

$$v_4^{(0)} = t_{47} = 6$$

$$v_5^{(0)} = t_{57} = 4$$

$$v_6^{(0)} = t_{67} = 12$$

$$v_0^{(1)} = \min_{j \neq 0} (v_j^{(0)} + t_{0j}) = \min [v_1^{(0)} + t_{01};\ v_2^{(0)} + t_{02} \ldots v_7^{(0)} + t_{07}] =$$

$$= \min [\infty + 8,\ \infty + 4,\ \infty + 10,\ 4 + \infty,\ 12 + \infty,\ 0 + \infty] = 0$$

$$v_1^{(1)} = \min [\infty + \infty,\ \infty + \infty,\ \infty + 6,\ 6 + \infty,\ 4 + \infty,\ 12 + 10,\ 0 + \infty] = 22$$

$$v_2^{(1)} = \min [\infty + \infty,\ \infty + \infty,\ \infty + 2,\ 6 + 5,\ 4 + \infty,\ 12 + \infty,\ 0 + \infty] = 11$$

$$v_3^{(1)} = \min [\infty + \infty,\ \infty + \infty,\ \infty + \infty,\ 6 + \infty,\ 4 + 3,\ 12 + \infty,\ 0 + \infty] = 7$$

$$v_4^{(1)} = \min [\infty + \infty,\ \infty + \infty,\ \infty + \infty,\ \infty + \infty,\ 4 + 3,\ 12 + \infty,\ 0 + 6] = 6$$

$$v_5^{(1)} = \min [\infty + \infty,\ \infty + \infty,\ \infty + \infty,\ \infty + \infty,\ 6 + \infty,\ 12 + \infty,\ 0 + 4] = 4$$

$$v_6^{(1)} = \min [\infty + \infty,\ \infty + \infty,\ \infty + \infty,\ \infty + \infty,\ 6 + \infty,\ 4 + \infty,\ 0 + 12] = 12$$

$$v_7^{(1)} = \min [\infty + \infty,\ \infty + \infty,\ \infty + \infty,\ \infty + \infty,\ 6 + \infty,\ 4 + \infty,\ 12 + \infty] = 0$$

$$v_0^{(2)} = \min [22 + 8,\ 11 + 4,\ 7 + 10,\ 6 + \infty,\ 4 + \infty,\ 12 + \infty,\ 0 + \infty] = 15$$

$$v_1^{(2)} = \min [0 + \infty,\ 11 + \infty,\ 7 + 6,\ 6 + \infty,\ 4 + \infty,\ 12 + 10,\ 0 + \infty] = 13$$

$$v_2^{(2)} = \min [0 + \infty,\ 22 + \infty,\ 7 + 2,\ 6 + 5,\ 4 + \infty,\ 12 + \infty,\ 0 + \infty] = 9$$

$$v_3^{(2)} = \min [0 + \infty,\ 22 + \infty,\ 11 + \infty,\ 6 + \infty,\ 4 + 3,\ 12 + \infty,\ 0 + \infty] = 7$$

$$v_4^{(2)} = \min [0 + \infty,\ 22 + \infty,\ 11 + \infty,\ 7 + \infty,\ 4 + 3,\ 12 + \infty,\ 0 + 6] = 6$$

$$v_5^{(2)} = \min [0 + \infty,\ 22 + \infty,\ 11 + \infty,\ 7 + \infty,\ 6 + \infty,\ 12 + \infty,\ 0 + 4] = 4$$

$$v_6^{(2)} = \min [0 + \infty,\ 22 + \infty,\ 11 + \infty,\ 7 + \infty,\ 6 + \infty,\ 4 + \infty,\ 0 + 12] = 12$$

$$v_7^{(2)} = \min [0 + \infty,\ 22 + \infty,\ 11 + \infty,\ 7 + \infty,\ 6 + \infty,\ 4 + \infty,\ 12 + \infty] = 0$$

$$v_0^{(3)} = \min [13 + 8,\ 9 + 4,\ 7 + 10,\ 6 + \infty,\ 4 + \infty,\ 12 + \infty,\ 0 + \infty] = 13$$

$$v_1^{(3)} = \min [15 + \infty,\ 9 + \infty,\ 7 + 1,\ 6 + \infty,\ 4 + \infty,\ 12 + 10,\ 0 + \infty] = 13$$

$$v_2^{(3)} = \min [15 + \infty,\ 13 + \infty,\ 7 + 2,\ 6 + 5,\ 4 + \infty,\ 12 + \infty,\ 0 + \infty] = 9$$

$$v_3^{(3)} = \min [15 + \infty,\ 13 + \infty,\ 9 + \infty,\ 6 + \infty,\ 4 + 3,\ 12 + \infty,\ 0 + \infty] = 7$$

$$v_4^{(3)} = \min [15 + \infty,\ 13 + \infty,\ 9 + \infty,\ 7 + \infty,\ 4 + 3,\ 12 + \infty,\ 0 + 6] = 6$$

$$v_5^{(3)} = \min [15 + \infty,\ 13 + \infty,\ 9 + \infty,\ 7 + \infty,\ 6 + \infty,\ 12 + \infty,\ 0 + 4] = 4$$

$$v_6^{(3)} = \min [15 + \infty,\ 13 + \infty,\ 9 + \infty,\ 7 + \infty,\ 6 + \infty,\ 4 + \infty,\ 0 + 12] = 12$$

$$v_7^{(3)} = \min [15 + \infty,\ 13 + \infty,\ 9 + \infty,\ 7 + \infty,\ 6 + \infty,\ 4 + \infty,\ 12 + \infty] = 0$$

$$v_0^{(4)} = \min [13 + 8,\ 9 + 4,\ 7 + 10,\ 6 + \infty,\ 4 + \infty,\ 12 + \infty,\ 0 + \infty] = 13$$

$$v_1^{(4)} = \min [13 + \infty,\ 9 + \infty,\ 7 + 6,\ 6 + \infty,\ 4 + \infty,\ 12 + 10,\ 0 + \infty] = 13$$

$$v_2^{(4)} = \min [13 + \infty,\ 13 + \infty,\ 7 + 2,\ 6 + 5,\ 4 + \infty,\ 12 + \infty,\ 0 + \infty] = 9$$

$$v_3^{(4)} = \min [13 + \infty,\ 13 + \infty,\ 9 + \infty,\ 6 + \infty,\ 4 + 3,\ 12 + \infty,\ 0 + \infty] = 7$$

$$v_4^{(4)} = \min [13 + \infty,\ 13 + \infty,\ 9 + \infty,\ 7 + \infty,\ 4 + 3,\ 12 + \infty,\ 0 + 6] = 6$$

$$v_5^{(4)} = \min [13 + \infty,\ 13 + \infty,\ 9 + \infty,\ 7 + \infty,\ 6 + \infty,\ 12 + \infty,\ 0 + 4] = 4$$

$$v_6^{(4)} = \min [13 + \infty,\ 13 + \infty,\ 9 + \infty,\ 7 + \infty,\ 6 + \infty,\ 4 + \infty,\ 0 + 12] = 12$$

$$v_7^{(4)} = \min [13 + \infty,\ 13 + \infty,\ 9 + \infty,\ 7 + \infty,\ 6 + \infty,\ 4 + \infty,\ 12 + \infty] = 0$$

A számítás eredményét a *3. táblázatban* foglaltuk össze, amelyből jól kitűnik, hogy

$$v_i^{(4)} = v_i^{(3)}$$

Az $M_0$-tól $M_7$-ig terjedő útszakaszon tehát a legrövidebb szállítási idő $v_0^{(4)} = t_0^{**} = 13$. Nyilvánvaló, hogy $t_0^{*} = t_0^{**} = 13$.

*3. táblázat*

**Az optimális út értéke $M_i$-től $M_n$-ig**

| $v_i^{(\lambda)}$ = az optimális út értéke $M_i$-től $M_n$-ig, ha az ívek száma kisebb vagy egyenlő $\lambda$-val | $v_0^{(\lambda)}$ | $v_1^{(\lambda)}$ | $v_2^{(\lambda)}$ | $v_3^{(\lambda)}$ | $v_4^{(\lambda)}$ | $v_5^{(\lambda)}$ | $v_6^{(\lambda)}$ | $v_7^{(\lambda)}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\lambda = 0$ | $\infty$ | $\infty$ | $\infty$ | $\infty$ | 6 | 4 | 12 | 0 |
| $\lambda = 1$ | 0 | 22 | 11 | 7 | 6 | 4 | 12 | 0 |
| $\lambda = 2$ | 15 | 13 | 9 | 7 | 6 | 4 | 12 | 0 |
| $\lambda = 3$ | 13 | 13 | 9 | 7 | 6 | 4 | 12 | 0 |
| $\lambda = 4$ | 13 | 13 | 9 | 7 | 6 | 4 | 12 | 0 |

## Összefoglalás

Sok esetben, amikor egy adott és jól áttekinthető belső anyagmozgatási hálózaton valamely több helyen folyó termelés kiszolgálására kell egy centrum-jellegű gyűjtő vagy elosztóhelyet telepíteni, jól használhatjuk a súlyozott távolságok minimumösszegének törvényét. A súlyok nemcsak mennyiségek, hanem költségek formájában is jelentkezhetnek, de mindenkor határozott adatok.

A termelési folyamaton belül az anyagmozgatásnak még igen sok más olyan területe is van, ahol a súlyozott távolságok minimumösszegének törvényét a bemutatott módon fel lehet használni. A számbajöhető feladatoknál a módszert könnyű kezelhetősége előnybe helyezi a lineáris programozással szemben [1].

Gyakran adódnak olyan esetek, amikor az üzemeltetés során a ténylegesen megvalósítható mozgatás nem biztosíthatja az eredetileg optimálisnak tervezett értékeket. Ezért a szállítási hálózatban az adott elrendezés mellett az anyagmozgatás tervezésekor rendszeresen vizsgálni és elemezni kell a legrövidebb és minimális értékű utakat is. Az áramlás vizsgálatakor természetesen legtöbbször nem közömbös a kapacitás kérdése sem [11].

IRODALOM


[1] *Zambó, J.:* Telepítéselmélet a bányászatban. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1966.

[2] *Tóth—Simon—Faller:* Műszaki bányagazdaságtan. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1964.

[3] *Susánszky, J.:* Az üzemszervezés alapjai. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1958.

[4] *Felföldi, L.:* Anyagmozgatási folyamatok tervezése. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1969.

[5] *Jándy G.:* Szállítási és telepítési operációkutatás. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1966.

[6] *Varga, J.:* Gyakorlati programozás. Tankönyvkiadó, Budapest, 1969.

[7] *Pot, F.:* Anyagszállítás az Északi és a Pas-de-Calais-i szénmedence bányáiban. Előadás. IV. Nemzetközi Bányászati Kongresszus, London, 1965.

[8] *Sharkey, A.—Griffin, G.:* Materials handling — an approach to future problems. (Anyagok kezelése — jövőbeni problémák megközelítése). Coll. Guard., 1966. p. 269—277.

[9] *Sevjakov, L. D.:* Mélyművelésű bányaüzemek tervezési alapelvei. Nehézipari Könyv- és Folyóiratkiadó Vállalat, Budapest, 1949.

[10] *Meyer, M.:* Anwendung der Linearen Planungsrechnung zur Bestimmung optimaler Lösungen für Förderprobleme des Steinkohlenbergbaus. (A lineáris programozás alkalmazása a szénbányászat szállítási problémáinak optimális megoldásaihoz) Bergbauwissenschaften, 1963. 14. sz. p. 321—328.

[11] *Bocsánczy, J.:* Bányabeli szállítási rendszerek kapacitásának elemzése. Bányászati Lapok, 1963. p. 580—585.

[12] *Kaufmann, A.:* Az operációkutatás módszerei és modelljei. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1968.

[13] *Kövess—Krémer—Tóth:* Anyagmozgatási költségek és az üzemi elrendezés egyes összefüggéseinek elemzése. Anyagmozgatás-csomagolás és a Számvitel és Ügyviteltechnika összevont különszáma, 1970.


# Külföldi hírek

### Érdekes adatok az NSZK szabadalmi díjak címén felmerült kiadásairól, ill. bevételeiről

Szakmai körökben meglepetést keltett, hogy az NSZK szabadalmi díjmérlege 1969-ben 620 millió DM-mel passzív volt. Német szabadalmakat főként USA, Japán és Brazília a bevételek 85%-áig vásárolt. Német részről a legnagyobb szabadalmi díjfizetések az USA-ba (kb. 50%) és Svájcba (kb. 24%) irányultak. A szabadalmak forgalma szakma szerint legnagyobb volt a vegyiparban (a bevételek 41%-a, a kiadások 31%-a). Utána a villamosipar következett (15% bevétel és 30% kiadás). *Byl*

(ETZ B. 1970. okt. 16.)

### Búvárszivattyúk az Angol Állami Szénbányák részére

Az Angol Állami Szénbányászat 100 000 fontsterlinget meghaladó összegű megrendelést adott a *Weir Pumps Ltd.* cégnek három nagynyomású búvárszivattyú szállítására.

A Kirkcaldy melletti Michael bányaüzem aknájában beépítésre kerülő szivattyúk teljesítménye (egyenként) 6 m³/min, emelőmagassága meghaladja az 500 m-t.

A búvárszivattyús vízmentesítő telep létesítése révén nincs szükség többlépcsős átemelésre és könnyen megoldható a szivattyúk üzemének automatizálása is. A búvárszivattyús vízmentesítő telep az Angol Állami Szénbányászat korszerűsítési programjának keretein belül létesül.

[Min. J. 275. k. 7057. sz. (1970, nov. 20.) p. 457.]

*Esztó Zoltán*

### Svéd villamosenergia-fogyasztás

1969-ben a svéd villamosenergia-fogyasztás 61,5 milliárd kWó-ra emelkedett, ami 9%-kal nagyobb az előző évinél. A belföldi termelés csak 3%-kal növekedett, ezzel szemben a szomszéd Norvégiából a villamosenergia-import 5 milliárd kWó-ra nőtt. A belföldi energiatermelés 72%-a még mindig a vízerőművekből került ki, a részesedés azonban folyamatosan csökken, 1968-ban a vízerőművek még az összfogyasztás 87%-át fedezték. *Byl*

(ETZ B. 1970. okt. 16.)

# Faller Gusztáv (1816—1881) okl. bánya- és kohómérnök, akadémiai tanár élete és munkássága

†Dr. FALLER JENŐ (1894—1966) okl. bányamérnök, a műszaki tudományok kandidátusa, múzeumigazgató
(Központi Bányászati Múzeum, Sopron)

*Befejező rész*

Az elismerés minden bizonnyal jólesett s elégtételül szolgált *Fallernek* azért a méltatlan támadásért is, mely szolgálati idejének utolsó napjaiban érte a selmeci II. József altáró befejező munkálataival kapcsolatban. Magát (*„X.—O-."*) betűk mögé rejtő szerző ugyanis *„Ősbányászatunk egyik díszemléke"* címen rövid cikket közölt a *Bányászati és Kohászati Lapok* 1891. okt. 15-i, 20. számában [16] a II. József altáró munkálatairól s abban azt írta, hogy bár a pénzügyminiszter a Mont-Cenis-i alagút hajtásánál szerzett kitűnő eredmények alapján 24 000 frt-ot engedélyezett fúrógépekre, azokat még mindig nem állították munkába, pedig az altáró befejezéséhez már csak 785 ölnyi vágathosszat kellene kihajtani. „Sajnos nincs is kilátás — írja a szerző — hogy a fúrógépeket munkába állítják Selmecen, ami annál fájdalmasabb, mert a gépi fúrást leginkább a bányászat ügyeivel most megbízott azon sokérdemű férfiú ellenzi, aki nemrég még a tanszékről hirdette a haladást, ami némileg rossz világot vet azon nagyon tisztelt úr haladás iránti fogalmára."

Nem volt kétséges és a Lapok minden olvasója tudta, hogy a cikk *Faller* ellen irányult, ki részben betegsége, részben nagy elfoglaltsága, mindenekelőtt azonban túlzott szerénysége miatt nem válaszolt a rosszindulatú vádaskodásra. Helyette mások emelték föl szavukat s verték vissza a minden alapot nélkülöző támadást, ami kétségtelenül mindennél jobban igazolta *Fallert* s szolgált elégtételül.

Mondott támadásra ugyanis, pár héttel később, nov. 15-i kelettel *Liszkay Gusztáv* (1843—1889)[17] válaszolt a *Bányászati és Kohászati Lapok* 22. számában (p. 177—180) *„A selmeci II-ik József császár altárna géppeli fúrása. Válasz „X—O." cikkére"* című részletes tanulmányában, melynek megírására, — mint közölte „semminemű személyeskedés sem ösztönözte. Az igazságérzet méltánylata vezette csak, — mely szerint kinek-kinek megadandó ami az övé — hogy sorompóba álljon s az ügyre vonatkozó tényálladékot leplezetlenül bocsássa a szakközönség elé."

*Liszkay* rövid bevezető után — melyben súlyos szavakkal ítélte el a cikk íróját, hogy a helyi „körülmények" ismerete nélkül, „mende-mondák alapján" írta meg a cikkét, „a külföld által is elismert" *Faller* ellen, — nagy részletességgel mutatta ki a cikk teljes alaptalanságát. Rámutatott mindenekelőtt arra, hogy elsősorban is nem 785, de 1533,5 öl tárólhossz kihajtásáról van szó, majd bemutatta *Faller* idevonatkozó „kitűnő üzemi-terveit" s azt a rendkívül értékes munkát, mit *báró Mednyánszky Dénes* főkamaragróffal együtt végzett, hogy a tárót tovább hajthassák. Ismertette a tanulmányutakat, miket azzal kapcsolatban Mont-Cenisben végeztek s azt, hogy a beszerzendő fúrógépekhez már fúrómestereket is szerződtettek. Az altáró befejezése természetesen — írta *Liszkay* — nemcsak a fúrógépek 24 000 Frt-os beszerzési költségéből áll, de gazdasági számítások szerint az 1,061 540 frt-ba kerül, mely összeg a legnagyobb óvatosságra és körültekintésre int minden szakembert, aki a munkáért felel már azért is, mert a selmecbányai kőzetviszonyok lényegesen nehezebbek, mint Mont-Cenisben s a szóbajött fúrógépek teljesítményére hazai tapasztalat még nincs. Ettől eltekintve *Faller* idevonatkozó üzemtervét már a kormányzat elfogadta s annak kivitele a részletesen kidolgozott ütemezés szerint indul. Nem lehet ugyanis az ország pénzét felelőtlenül kockáztatni kétes eredményű vállalkozásokkal.

„Hiába — fejezte be cikkét *Liszkay* — a számok nemcsak tanítanak, de meg is győznek és *„X.—O"* urat valóban őszintén sajnáljuk, hogy alaptalan talajon ez ügy szívének oly nehéz fájdalmat okozott!"

Alig egy hónappal később, dec. 1-én *Faller* védelmében *Platzer Ferenc* (1823—1902) selmeci bányatanácsos is válaszolt *„X.—O"*-nak a *Bányászati és Kohászati Lapokban*, bár *„A selmeci II. József császár altárna fúrógépekkel való vájatása"* című tanulmányában inkább *Liszkay* fenthivatkozott cikkének műszaki vonatkozású adatait helyesbítette.[18]

*Faller* nyugdíjaztatása után röviddel Kassára költözött, de rossz egészségi állapota ellenére sem pihenhetett. Fémbányászatunk igen nehéz viszonyok közt volt ekkor, sorsát többízben tárgyalta az országgyűlés képviselőháza, mely 1871. dec. 12-i ülésén végül is utasította a pénzügyminisztert, hogy vizsgáltassa meg kívülálló, esetleg külföldi szakértők bevonásával a bányák állapotát, a szakértői jelentés alapján terjesszen elő véleményt aziránt, mely bányák maradjanak az állam kezében, melyeket kell fölhagyni, vagy eladni az államkincstár, illetve a dolgozók érdekeinek sérelme nélkül.

*Kerkápolyi Károly* (1824—1891) pénzügyminiszter a szakbizottságba *Péch Antal* mellett *Fallert* is behívta s *Grimm Jánossal* együtt a nagybányai és kolozsvári bányakerületek kincstári bányáinak felülvizsgálatával bízta meg. *Faller* és *Grimm* egy évig tanulmányozták nevezett kerületekben a bányák gazdaságtechnikai viszonyait s jelentették meg annak alapján 1873-ban 64 oldalas beszámolójukat *„Vélemény a nagybányai és kolozsvári bányakerületben fekvő kincstári bányamű-*

*vek állapota, műveltetése, vagy felhagyatása iránt"* címen.

De nyugdíjaztatása ellenére más területen is igénybevették *Faller* munkáját. Igy 1873-ban a bécsi világkiállítás bányászati osztályának elnökévé nevezték ki, amivel kapcsolatos munkájáról továbbiakban szólok.

Ugyanez évben a Kassa melletti jászóvári premontrei prépostság hívja meg szakértőnek. Igy tudjuk, hogy *Kaczvinszky Viktor* prépost 1873. dec. 14-én kelt megbízásából egy vasgyár felállítását javasolja. 1874. márc. 8-i levelében pedig *Kaczvinszky* a prépostsági vasbányák és kohók felügyeletével bízza meg, mit *Faller*, elfogad s Kassáról Jászóra költözik. Tudjuk ezt onnét, hogy ápr. 19-től kezdődően hét éven át leveleit s írásos beadványait Jászón keltezi. Közben munka- és hatásköre egyre bővül. 1875. jan. 15-én a prépostsági vasgyár, 1876. dec. 31-én pedig a prépostsági erdők felügyeletével is megbízzák. Ezzel a jászói téglagyár és a počkoji fűrésztelep is alája tartozik, s olykor más, kisebb megbízatásokat kap, különösen a prépostság biharmegyei Félix fürdőjének műszaki kérdéseivel kapcsolatban. Címe ekkor a prépostsági iktatók szerint hol bányafőtanácsos, hol erdőgazdasági főfelügyelő és jószágigazgató, ami azt mutatja, hogy a prépostság teljhatalmú műszaki irányítója volt.

Munkáját *Kaczvinszky* prépost rendkívül megbecsülte, mit igazol az is, hogy rendes tiszteletdíján kívül olykor külön pénzjutalomban részesíti. A prépostsági levéltárban fönnmaradt utolsó írása 1881. jan. 14-én kelt s hat nappal később, jan. 20-án, 64 éves korában hirtelen elhunyt.



*4. kép. Faller Gusztáv síremléke a jászói temetőben*

Tetemét jan. 23-án földelték el tisztelői és családja mélységes gyászára. Egyszerű, fehér márvány sírköve a jászói, támpilléres, gótikus temetőkápolna tövében ma is megvan, szerényen hirdeti nevét és emlékét alanti hat sorban:

*Faller Gusztáv*
*m. k. bányaakadémiai*
*tanár*
*és bányatanácsos*
*szül. 1816-ban, megh. 1880-ban.*[19]
*Hálás gyermekei.*

Haláláról s bányászatunk azzal kapcsolatos súlyos veszteségéről *Farbaky István* akadémiai igazgató számolt be a *Bányászati és Kohászati Lapok* 1881. (XIV.) évf. febr. 1-i (3-ik) számában (p. 22—23) közölt nekrológjában, melynek bevezetőjében a következőket írta:

„A nehéz harcot vívó, létéért küzdő magyar bányászatnak ismét egy oszlopa dőlt ki, ismét egy régi, jeles bajnokát ragadta el a halál, ki úgy is mint gyakorló bányász, úgy is mint bányászati író, de kiváltképpen, mint a bányászati tudományoknak leghivatottabb apostola: mint akadémiai tanár maradandó, hervadhatatlan érdemeket szerzett magának és prototypját képezé egy fenköltszellemű, mély tudománnyal és bő tapasztalással bíró jeles bányásznak. Ezen kíváló bajtárs, *Faller Gusztáv* nyugalmazott m. kir. bányatanácsos, akad. tanár és főbányahivatali előadó volt, ki 37 évi ernyedetlen, testet-lelket kimerítő munkálkodástól korán ellankadva, félig megtörve, 1871-ben véglegesen visszavonult terhes állásától és f. év (1881) január 20-án, mint a jászói apátság bánya-, erdő- és jószágügyi tanácsosa, csöndes elvonultságban múlt ki a világból."

„Mély megilletődéssel vettük e váratlan gyászhírt, meleg részvétet fog az számos pályatárs, százakra menő hálás tanítvány kebelében kelteni, kik a világ minden részében szét vannak szórva, merre a bányászat, a culturának ezen előharcosa lábát megvetette — benne a hírneves szaktudóst, a jeles írót, a nagyrabecsült lelkes tanárt ismerték és tisztelték."

„ A hála és kegyelet méltón kiérdemelt adóját véljük leróvni, ha ezen lapok hasábjain, melyeknek Ő is egykor tevékeny munkatársa volt — emlékének áldozunk s róla, mint szeretett mesterünkről, mint kedves tanártársunkról, ki a selmeci bányász és erdész akadémiának jó hírnevet, Norvégiának hólepte bérczeitől, a Kapföldig és az európai civilisationak meghódolt Japántól, a Sierra Nevada érctelt hegyláncáig segítette terjeszteni, — a fájdalom érzetének azon nemével emlékezünk meg, mely akaratlanul is elfogja keblünket, valahányszor egy fényes szellemi tehetséget, egy a köznapiság színvonala fölé messze kimagasló férfi erőt megtörni, önmagába összeomlani látunk. Visszavonulása hivatásától s még inkább halála tátongó hézagot hagyott maga után..."[20].

*

Ezek után hagy szólok még életének néhány — előzőkben nem érintett — eseményéről, s mint emberről, tudományos, irodalmi munkásságáról, életművének lehető teljessége miatt.

Mint mondtam *Faller* 1846. júl. 16-án kötött házasságot *Fiala József* (1786—1860) szélaknai bányakönyvelő leányával, *Terézzel*. Házasságukból 3 gyermek született, éspedig egy leány, *Mária* (1848. jun. 24-én) s két fiú: *Gusztáv* (1850. okt 2-án) és *Károly* (1857. máj. 21-én).

*Mária* kislánykorában halt meg, *Gusztáv* — édesatyám — orvosi pályára lépett, de lényegében nem szakadt el a bányászattól, mert több évi budapesti gyakorlat után 1878-ban, mint *bányaorvos* a selmeci bányakerületben állt munkába s mint a szélaknai bányakerület vezető főorvosa, egészségügyi tanácsosi címmel vonult nyugalomba 43 évi szolgálat után. Mint orvos és ember egyaránt kiváló volt, életmentéseiért többízben részesült elismerésben s 1929-ben Debrecenben — hol nyugdíj éveit töltötte — fejezte be tevékeny életét[21].

*Károly* — atyja nyomdokaiba lépve — 1875-ben bányamérnökhallgatónak iratkozott be a selmecbányai Bányászati Akadémián. Végzés után végigtanulmányozta a legjelentősebb hazai és külföldi kohóműveket s szerzett ismeretei alapján 1882-ben a selmecbányai m. kir. bányaiskola kohászati tanárává nevezték ki, majd 1894-ben, mint nyilvános rendes tanárt, a Bányászati és Erdészeti Főiskola fémkohászati tanszékének vezetésével bízták meg. Tanári állását 19 évig töltötte be s fiatalon, 56 éves korában, 1913-ban hunyt el Budapesten. Tetemét a Főiskola Selmecbányára szállíttatta s az ottani Havasboldogasszonyról elnevezett temetőben helyezték örök nyugalomra. *Faller Károly* korának egyik jeles, külföldön is ismert fémkohómérnöke volt, ki hatalmas irodalmi munkásságot fejtett ki s a maga idejében egyedülálló, négy kötetes „Fémkohászattan"-ával bevéste nevét a szakirodalomba[22].

*Faller* özvegye férje halála után rövidesen otthagyta Jászót s szülőhelyére, Szélaknára költözött, hol fiai közelében szerényen s közszeretetben élt 1887-ben bekövetkezett haláláig. Nemes személyének emlékét a szélaknai temetőben ma is meglevő fehér márványsírköve mellett, egy tulajdonomban levő fakult kis papírlap őrzi, melyre apró betűkkel jegyezte föl sok szeretettel és gyöngédséggel asszonyéletének nagyobb eseményeit, esküvőjét, gyermekei születését, azok keresztszüleinek nevét, férje, rokonai és barátai elhunytát.

Mielőtt már most *Faller* irodalmi munkásságáról s a hazai bányászatban betöltött szerepéről és jelentőségéről szólnék, mint emberről s tanárról kívánok megemlékezni, hogy ezzel is közelebb jussunk értékeléséhez.

Magam, ki Selmecbányán töltöttem ifjúkoromat, számos emberrel találkoztam még, kik személyesen ismerték nagyatyámat s kik mindig nagy tisztelettel és megbecsüléssel szóltak róla. Neve és emléke az 1900-as és 1910-es években élénken élt még a bányavárosban, nem szólva az Akadémiáról, hol — mint előzőekben mondtam — tanszéki utódai előadásaik során a katedráról hirdették érdemeit, elméleteit, munkáit s folytatták bányaművelés-tani előadásaikat az ő szellemében, kéziratban megmaradt előadásai nyomán. Kortársai és egykori tanítványai tudták azt is, hogy az örökké elfoglalt professzor házában — az egykori Felső patikával (a mostani ČEDOK-kal), illetve Belházyféle házzal szemben álló úgynevezett Nyitray-házban — mindenki szívesen látott vendég volt. *Faller* nem tudott kérést megtagadni, mindig a gyöngébb és védtelen mellé állt és soha nem tért le az igazság és becsület útjáról. Emberi nagyságát kénytelen *lovag Kerpely Antal* is elismerni, ki egyébként az egyetlen, aki méltatlanul emlékezik róla, röviddel halála (1913) előtt írt önéletrajzában,[23] mondván, hogy kíváló szaktanár volt, a szó szoros értelmében és lelkes bányász testestől-lelkestől. Minden mozgása, tekintete szava és ténykedése: a tanítót; társalgási modora, szórakozási módja: a régi iskola kedélyes bányászát árulta el." Közvetlensége s emberszeretete okozták, hogy hallgatóinak nemcsak tanára, de atyai jóbarátja volt, mit *lovag Kerpely* úgy ferdített s jegyzett föl, hogy: „A fiatalságot, különösen a telivér bursokat mindig védelmébe vette a szigorúbb tanárokkal szemben és nem egy heves jelenete volt a tanári tanácsokban, ha relegálás, vagy egyéb súlyos büntetés felett folyt a vita. Ezt a fiatalság jó tudta; maga is szokta egynek-másnak titokban megsúgni s így lett aztán a legnépszerűbb és a fiatalság által leginkább kedvelt tanára az akadémiának."

*Kerpely* emellett osztrák barátnak mondta *Fallert*, kit „érzelmei Bécs felé vonzottak, ki magyarságot a bányászatban nem tudott magának elképzelni és ebből kifolyólag nem egyszer konfliktusba jött önmagával; másokra pedig a kétes jellemű benyomását tette" olvassuk idézett önéletrajzában.[24]

Nem tudjuk mi késztette *Kerpelyt* arra, hogy 70 éves korában, amikor visszaemlékezéseit írta és amikor már általában magasról, gyűlölködés nélkül tekintünk mindenre vissza, így emlékezett meg egykori tanáráról? Érzésem szerint az szolgálhat csak magyarázatul, hogy *Kerpely* önéletrajzában majd minden tanáráról, főnökéről, vagy kortársáról becsmérlőleg szól, nem kímélve olykor azok feleségeit sem. Ez nagyban lerontja munkája értékét s kétségessé teszi adatainak hitelességét.

Egyébként, hogy világosan lássuk a *Faller* ellen felhozottakat, szükségesnek tartom rámutatni arra, hogy természetesen nemcsak azért szerették diákjai, mert „mindig védelmébe vette őket", de mert *Faller* nemcsak kitűnő tanár, de jó nevelő is volt, ki minden vonatkozásban közelebb állt a hallgatókhoz tanártársainál. Diákjaival ugyanis közvetlen kapcsolata volt, mindig készségesen segítette ügyes-bajos dolgaikat, nemcsak a Segélyegyletben, melynek — mint már mondottuk — alapításától, 1866-tól nyugalombavonulásáig 1871-ig, közszeretetben álló elnöke volt. Az Egylet 1867. okt. 21-től ránkmaradt jegyzőkönyvei tanúsítják azt a szeretetet, mely a diákokat tanárkodása egész ideje alatt *Fallerhez* fűzte s a ragaszkodást, mellyel évről évre elnökükké választották s mondtak neki köszönetet fáradozásáért. De a másik oldalon a jegyzőkönyvnek minden sora arról tanuskodik, hogy *Faller* tanári kötelezettségén messze túlmenően szívén viselte a hallgatók sorsát, segítette atyai gondoskodással kéréseiket s tett meg minden lehetőt az Egylet felvirágoztatása érdekében. Ez

volt *Faller* népszerűségének igazi alapja és az, hogy nemcsak tanára volt a diákoknak, kik azt ösztönösen érezték és tudták. Hallgatói a tanáron túl, ösztönösen jóindulatú embert és barátot láttak benne; ez volt népszerűségének titka, amit egyébként sosem keresett s az egyszerűségéből, közvetlenségéből s egyéni varázsából eredt.

Nem kívánom cáfolni, legföljebb helyesbíteni *Kerpelynek* ellene fölhozott ama vádját, mit úgy foglal szavakba, hogy „érzelmei Bécs felé vonzották." Olyan hibája volt ez, amiben akkor bánya- és kohómérnökeink majd mind hibásak voltak s aminek oka, bányászatunk akkoriban, már több mint 300 éves berendezettségében, adminisztrációjában s közvetlen Bécstől való függésében keresendő.

Helyesen világítja meg a kérdést *Veress József* sajnos kéziratban maradt „*Az alsómagyarországi főbányagrófság 1848—1849-ben*" című 1911-ben írt munkájában s szolgáltat igazságot a felületesen „osztrák barát"-nak mondott selmeci bánya- és kohómérnöki karnak, helyesen az egész selmeci főbányagrófságnak, mely az alája rendelt különböző bányászati, erdészeti- és uradalmi hivatalaival, közöttük a körmöci pénzverdével együtt „híve volt a magyarság harcának", miután azonban „föltétlen hazafias beállítottságát" a hivatalos történetírás sajnos még ma sem dolgozta föl, tarthatta magát a vád, mely olykor napjaink történetírásában is fölüti még a fejét.[25]

1859-ben amikor *Kerpely* Selmecbányára került, a szabadságharcunkat követő elnyomás évei után részben új hajnal derengett már hazánk egén, amire maga is utal idézett önéletrajzában.[26] Ez magyarázza meg, ha sok mindent nem értett meg abból amivel a német kultúrájú bányavárosban találkozott s idegenül és hibásan ítélte meg annak embereit és szokásait, melyek még a múltban gyökereztek, mit nehéz volt máról holnapra levetni. A hagyományokhoz való ragaszkodást Selmecbányán természetesen nem lehetett hazafiatlansággal összefüggésbe hozni és különösen nem *Faller* esetében, kis soha nem kereste Bécs kegyeit s így soha semmilyen kitüntetést sem kapott egyébként országosan elismert munkájáért, kortársainak egy részével és különösen *Kerpelyvel* szemben!

S ezzel kapcsolatban hadd idézzem *Faller* politikai beállítottságának egy érdekes megnyilatkozását, ahogy azt kortársa *Aradi János* önéletrajzában följegyezte.[27]

*Aradi* — mint írja — a szepesi honvédbizottság megbízásából, 1873-ban, a bécsi világkiállítás évében, egy művészi honvédszobrot öntetett a prakfalvai vasgyárban, melyet eredetileg a branyiszkói hegyen akartak fölállítani.

Előzőkben mondtam, hogy a világkiállítás bányászati és kohászati osztályának elnöke *Faller* volt, aki miután tudomást szerzett a szoborról, úgy intézkedett, hogy azt, mint hazai kohászatunk remekét ki kell állítani Bécsben. A szobrot ki is vitték, azt azonban „politikai botránynak deklarálták", azzal az indoklással, hogy mit fog mondani a kiállításon megjelenő orosz cár és az uralkodó, ha meglátják a honvédszobrot? *Fallernek* azért vissza kellett lépnie az elnökségtől s a szobrot Bécsben a kiállításon „egy fészerszerű kis mellékudvarban" rejtették el. Nem tartozik már a dolog lényegéhez, de följegyezhetjük, hogy az uralkodó ennek ellenére belebotlott a szoborba, azt szépnek találta s jutalmazni kívánta.

*Aradi* kis följegyzése is azt mutatja, hogy *Faller* ugyancsak nem kereste Bécs kegyét, ha volt bátorsága a branyiszkói honvédszobrot 1873-ban a császárvárosba vitetni, hogy azt kiállítsák.

*

Bemutatásának s értékelésének teljessége végett továbbiakban szólok még munkásságáról, irodalmi alkotásairól, könyveiről, tanulmányairól, melyek hírt és nevet szereztek neki életében s melyek ma, csaknem egy századdal megjelenésük után is elismert és sokat idézett forrásmunkái a bányászati, szorosabban Selmecbánya környékére vonatkozó ércbányászati szakirodalomnak.

*Faller* munkái ugyanis aránylag kis területre, elsősorban a selmecbányai bányakerület területére szorítkoztak, ezen belül azonban mindig alapvetők voltak a ma, — hogy Csehszlovákia újra kezdi s egyre fejleszti selmeci (banska-štiavnicai) bányászatát — újból sokat keresett stúdiumok, melyeket a szakember helyileg nem nélkülözhet. Idevonatkozó munkái alapján mindenkinek el kell ismerni, hogy senki sem ismerte nálánál jobban a selmeci bánya- és kohóüzemeket és senki sem dolgozta föl azokat szorgalmasabban s több szeretettel nálánál. Kiváló mérnöki fölkészültséggel írt tanulmányait amellett tökéletes helyismeret jellemzi s azokban a pontos műszaki bemutatás mellett mindig megtaláljuk a szóbanlevő üzem vagy berendezés fejlődéstörténeti adatait is. Ez teszi tanulmányait érdekessé, becsessé s helyi vonatkozásban nélkülözhetetlenné.

Munkáinak ezek a határainkon túleső, csaknem kimondottan helyi vonatkozásai okozzák aztán azt, hogy *Faller* nevével hazai szakirodalmunkban lényegesen kevesebbet találkozunk, hisz mostani bányászatunkkal munkáinak alig vannak kapcsolatai. De kevéssé ismertek munkái azért is, mert nagyrészt németnyelvűek s tárgyuk — miután zömében szénbányászattal foglalkozunk — bányatechnikusaink többségének érdeklődéskörén kívül esnek.

De nélkülözhetetlenek minden szakember számára, akit bányászatunk technológiájának fejlődése érdekel, mint ahogy bányászati felsőoktatásunk történetének és kialakulásának ma is legbecsesebb s nélkülözhetetlen forrása „*A selmeci M. K. Bányász- és Erdészakadémia évszázados fennállásának emlékkönyve*" című műve. Csak az ismeri munkái értékét, aki tárgykörükben dolgozott s elmélyedt azok adatainak gazdagságában. Bánya- és kohóműszaki munkáit egyébként mindig tökéletes rajzok egészitik ki, úgyhogy azok ma is például szolgálhatnak műszaki tanulmányaink készítéséhez.

Munkáinak száma egyébként — amennyire sikerült összegyűjtenem: 35, melyek közül 16 ércbányászati, 4 szénbányászati, 7 bányagépészeti, 6 bányászat- és felsőoktatástörténeti, 2 pedig bányamérési vonatkozású.

Témáinak változatossága mutatja legjobban sokoldalúságát s azt, hogy — mint vérbeli bányászt — szakmájának minden ága érdekelte s mindenben amivel üzemi, vagy tanszéki munkája során találkozott, talált följegyezni és ismertetni valót.

A függelékben fölsorolt munkái közül egyikmásik természetesen részletesebb ismertetést érdemelne. Igy például bányászati felsőoktatásunk 1770-től 1870-ig terjedő szakaszának történetét felölelő „*A selmeci M. k. Bányász — és Erdészakadémia évszázados fennállásának emlékkönyve*" című 351 oldalas munkája — mely egykori akadémiánk első száz évének szervezeti kiépítését öleli fel s tanárainak és ez idő alatt évről évre beiratkozott bányász- és erdészhallgatóinak pontos névjegyzékét adja — olyan érték, hogy annak hiányában, — különösen, hogy az idevonatkozó levéltári anyag egy része elpusztult, — bányászati és erdészeti oktatásunk ezen idejének történetét ma már nem tudnánk ily részletességgel megírni.

De ugyanígy kell szólnunk bányászatunk egyik legnagyobb alkotásáról, a selmeci II. József altáróról írt „*Bergmännisch geschichtliche Darstellung des Kaiser Josephi II. Erbstollens in Schemnitz*" című 100 oldalas művéről, valamint a „*Der Schemnitzer Metall-Bergbau in seinem jetzigen Zustande*" című összefoglaló munkájáról, melynek tudományos megállapításai közül különösen ki kell emelnünk azt, hogy e munkájában a selmeci bányászat produktivitásáról szólva, a mélység felé három ércesedési szakaszról szól a 2. sz. rajzán (Fig. 2. p. 1.) meghúzza azok határvonalát is, mivel tulajdonképpen mindenkit megelőzve s anélkül, hogy tudta volna, felállította, az ércesedés jóval utána felfedezett három (oxidációs- cementációs- és primär-) zónájának elméletét.

Hosszú és talán időszerűtlen is volna összes írásainak sorát és jelentőségét ismertetni, tekintve hogy azok zöme egy határainkon kívül eső s több mint egy félszázad előtt teljesen felhagyott bányászatra vonatkozik. De tudnunk kell, hogy az volt egykori bányászatunk legnagyobb büszkesége s ezt őrzik és hirdetik *Faller* munkái immár egy század óta magunk és késői utódaink számára.[28]

### Jegyzetek

*16.* L. Bány. és Koh. Lapok IV. (1891.) évf. p. 161—162.

*17.* L. *Faller Jenő:* Elfelejtett nagyjaink. *Liszkay Gusztáv* (1843—1889.) bányaiskolai vezértanár, akadémiai docens. Bány. Lapok. 13. (91. 1958.) évf. p. 730—732.

*18.* L. Bány. és Koh. Lapok. IV. (1891.) évf. p. 185—186.

*19.* A halálozási évszám 1881. helyett hibásan került a sírkőre.

*20.* L. *Farbaky István:* Faller Gusztáv (Nekrológ). Bány. és Koh. Lapok. XIV. (1881). évf. p. 22—23.

*21.* L. bővebben: Selmecbányaiak emlékkönyve. Kiadja a Selmecbányaiak Egyesülete Budapesten. 1936. p. 147.

*22.* L. bővebben uo. p. 147., valamint Bány. és Koh. Lapok: XLIV. (1913.) évf. I. köt. p. 721—723. Munkájának pontos címe „A fémkohászattan kézikönyve". Első kötete 359 ábrával 1896-ban jelent meg s a fémkohászat általános tudnivalóit öleli fel. Második 1898-ban megjelent kötete 230 ábrával az ólom és réz, harmadik 1902-ben megjelent kötete 201 ábrával az arany, ezüst, platin és kéneső, végül 1904-ben napvilágot látott negyedik kötete, 189 ábrával a nikkel, kobalt, cink, kadmium, antimon, bizmut, ón, arzén, urán, wolfram, króm és alumínium kohászatát adja. Mind a négy kötet Joerges Ágost özvegye és Fia kiadásában jelent meg Selmecbányán.

*23.* L. *Dr. Barlai Béla:* Krassai lovag, Kerpely Antal önéletrajza. Bány. és Koh. Lapok. XLIX. (1916.) évf. II. köt. p. 197—206 és 227—241.

*24.* L. uo. p. 200.

*25.* Mindezeket *Veress* bányászatunk egykori közigazgatásával magyarázza és pedig a következőképpen: „A kincstári bányászat és vele eggyékapcsolt kincstári uradalmak legfőbb vezetője a wieni csász. kir. udvari kamara volt, a jelentéseket a főbányagrófság egyenesen őfelségéhez intézte s a felség nevében kapta a felsőbb rendelkezéseket, egyes esetekben pedig, így különösen a személyzeti ügyeknél, a kinevezéseknél, a wieni udvari kamara rendelkezéseit a budai magyar királyi udvari kamara közvetítette. A felelős magyar minisztérium megalakulása egész szervezeti változást vont maga után, a magyar pénzügyminisztérium hatásköre alá utaltattak, míg Ausztriában a szervezett „K. K. Ministerium für Landes Cultur und Bergwesen" vette át a bányászat ügyeinek intézését. Ekkor vesztette el úgy a hazai, mint az ausztriai bányászat, az addig fennállott közeli kapcsolatot a császári udvarral, vagyis az uralkodó személyével. Éppen mert a bányászat oly szoros összefüggésben volt a felséggel, mintegy természetesnek tűnik fel a bányászati tisztviselőknek császárhűsége, hisz némelyek közülünk még emlékezhetnek arra, hogy a múlt század hetvenes éveiben a magyar országgyűlés egyes tagjai úgy beszéltek a bányászati tisztviselőkről, mint akik még mindig hívei a régi osztrák rendszernek. Ezekre azonban rácáfolnak 1848—49 évek eseményei is. Mindenesetre lényeges befolyással volt az egész alsómagyarországi főbányagrófsági kerületre és annak tisztviselőkarára az annak élén álló főbányagróf, kinek irányításától függött elsősorban az összes alárendeltek viselkedése s mint az események igazolják, az akkori főbányagróf, *báró Ritterstein Ágoston* (1845—1850) lelkes híve volt a magyarságnak s hazafias érzületének a forradalom leverése után áldozatul is esett." L. *Veress József*, miniszteri tanácsos, nyug. m. kir. kerületi bányaigazgató: Az alsómagyarországi főbányagrófság 1848—49-ben. (A selmecbányai m. kir. bányaigazgatóság irattárából.) Kézirat a Magyar Tudományos Akadémia Kézirattárában. Tört. 4 r. 233. — Vö. még: *Steier Lajos:* Beniczky Lajos bányavidéki kormánybiztos és honvédezredes visszaemlékezései és jelentései az 1848/49-iki szabadságharcról és tót mozgalomról, 1924. p. 252.

*26.* L. *Dr. Barlai Béla* 23. sz. jegyzetben idézett munkáját. p. 202.

*27.* L. *Aradi János* önéletrajzából (Prakfalvi élménye.) Bány. és Koh. Lapok LX (1927.) p. 503.

*28.* *Faller Gusztáv* életművének megírásával kapcsolatban a következő levéltárak anyagát dolgoztam fel:

A Selmecbánya Főkamaragrófi Hivatal Levéltára, hol különböző ügyiratokban 1836-tól 1875-ig, összesen 118 följegyzést találunk *Fallerről*. Az anyag felderítését elsősorban *Gindl József* tanárnak, a selmecbányai Stur Dionyzuszról elnevezett Bányászati Múzeum igazgatójának köszönöm, kinek szíves segítő munkájáért ezúton is köszönetet mondok.

A Soproni Állami Levéltár. Anyagában találjuk az egykori selmecbányai m. kir. Bányászati és Erdészeti Akadémia, később Főiskola 1850-től vezetett törzskönyveit és mutatóit hiányosan, melyekben 1851-től kezdődően találunk szórványos följegyzéseket *Fallerre* vonatkozólag.

A Jászóvári Préposti Iktatók anyaga, hol 1873. dec. 10-től, 1881. jan. 14-ig találunk értékes adatokat Fallerről. Ezeket *dr. Lágyi Kornél* jászói róm. kat. plébános volt szíves rendelkezésemre bocsátani, *dr. Blattny Elemér* útján, ki mint *Faller Gusztáv* dédunokája nagy segítségemre volt munkám megírásában s ő találta meg *Faller* sírját is a jászói temetőben.

*Faller Gusztáv életére és munkásságára vonatkozó*
IRODALOM*


*Farbaky István:* Faller Gusztáv (Nekrológ) Bány. és Koh. Lapok. XIV. (1881.) évf. 3. sz. p. 22—23.

*Kiszlingstein Sándor:* Magyar könyvészet. 1890.

*Lipold, Marc. Vinc.:* Der Bergbau von Schemnitz in Ungarn. Különnyomat a Jahrbuch der K. K. Geologischen Reichsanstalt. 1867. 17. köt. 3 füzetéből, p. 317—458). Wien 1867.

*Litschauer Lajos:* A magyar bányászati viszonyokat teljesen felölelő magyar bányamíveléstan. I. köt. 1890—1891. Selmecbányán. p. 124—125 és 194—196 (arckép).

*Pauer János:* A selmeczbányai magyar királyi Bányászati és Erdészeti Akadémia története. 1896. p. 337—341.

— Pallas nagy lexikona. 1894. VI. köt. p. 679—680.

— Révai nagy lexikona. 1913. VII. köt. p. 165—166.

— Selmeczbányaiak Emlékkönyve. Kiadja Selmeczbányaiak Egyesülete. Budapesten. 1936. p. 146. (arckép).

*Szinnyey József:* Magyar írók élete és munkái. III. köt. p. 103—105. 1894.


*Faller Gusztáv munkái*

1857. *1.* Bestimmung der Höhe der Bergstadt Schemnitz über dem Meere. (Selmecbánya bányaváros tengerszint fölötti magasságának meghatározása.) Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. V. (1857) Jahrg. p. 352.

1858. *2.* Bergmannischgeschichtliche Darstellung des Kaiser Josephi II. Erbstollens In Schemnitz. Tafel I. Uebersichtskarte sämmtlicher Gruben-Complexe des Schemnitzer Bergbezirkes welche der Kaiser Josephi II-di Erbstollen zulösen hat. Entworfen und ausgeführt durch Paul Balás K. K. Berg-ingenieure. Masstab. Wiener Klafter-Schemnitzer Bargklafter. (A selmecbányai II. József csász. altáró bányászattörténeti ismertetése. Mellékelve: A selmecbányai bányászat átnézeti térképe, a II. József császár altáró nyomvonalával s annak szelvényrajza. Készítette Balás Pál bányamérnök). Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch . . . für das Jahr 1858. VIII. Band. p. 1—95. Wien. In Commision bei Tendler und Comp. 1859.

*3.* Abbau des Braunkohlenflötzes zu Häring in Tyrol. Tafel III. „Abbau des Braunkohlenflötzes zu Häring in Tyrol." (A tiroli häringi barnaszéntelep fejtésmódja.) Ugyanott p. 100—112.

*4.* Entwurf einer Wassersäulen-Maschine zur Förderung und Wasserhebung. Tafel V. „Entwurf des St. Michaeli Stollner Wassersäulen Göppels." (Egy vízoszlopos szállító- és vízemelőgép tervezte.) Ugyanott p. 126—143.

*5.* Beschreibung des beim Stefanschachte in Steplitzhof neu erbauten Kehrrades. Tafel VI. „Stephanschachter Kehrrad." (Az istvánházai (Stefultói) Istvánakna újraszerelt váltóvízikerekének ismertetése.) Ugyanott p. 144—151.

*6.* Über den im Jahre 1853 bewerkstelligten Durchschlag vom Hauptfeldorte des Josefi II. Erbstollens zum Neu-Leopoldschachte in Hodritsch. (A II. József-altáró 1853-ban történt lyukasztása a hodrusi Új-Lipót-aknával.) Ugyanott p. 409—416.

1860. *7.* Konstruktion eines Schemnitzer-Pochwerkes. Tafel V. „Schemnitzer Pochwerk." (Egy selmecbányai zúzómű szerkezete.) Ugyanott IX. Band. p. 192—206.

*8.* Das Vorkommen von Zinober in Schemnitz. (Cinóber előfordulása Selmecbányán.) Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. VIII. (1860.) Jahrg. p. 161.

*9.* Der Grünergang in der unverritzten Teufe. (A selmecbányai Grüner-telér mélységbeli szűz része.) Ugyanott VIII. (1860.) Jahrg. p. 194—195.

1861. *10.* Abbau der Braunkohlenflötze zu Dorogh und Tokod nächst Gran in Ungarn. Taf. „Etagenbau zu Dorogh und Tokod nächst Gran." (A magyarországi Esztergomvidéki Dorog-tokodi barnaszéntelep fejtésmódja.) Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch X. Band. p. 244—257.

*11.* Vorkommen von Quarz-Geschieben in Grünergange. (Kvaregörgeteg előfordulások a Grüner telérben.) Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. IX. (1861.) Jahrg. p. 5.

*12.* Közlemények a hazai bányászat köréből. Selmeczbánya. Statisztikai közlemények. I. (1861) évf. p. 56.

*13.* Über den Anschluss der Grubennetze an die Landes Vermessung. Tafel I. „Triangulirungsblatt von der Taggegend der K. K. Wieliczkaer Saline." (A bányatérképek hálózatának bekapcsolása az ország földmérésébe.) Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch. XI. Band. p. 1—18.

*14.* Der continuirlich wirkende Drehherd beim Schemnitzer Aufbereitungswesen. Tafel II. „Continuirlicher Drehherd." (Folyamatos működésű forgókemence a Selmecbányai ércelőkészítőműben.) Ugyanott XI. Band. p. 79—93.

*15.* Wichtigere Unternehmungen, Betriebs-Erweiterungen, neue Anlagen und Neubauten bei dem Berg- und Hüttenwesen des niederung. Bergdistrictes. Tafel IV. „Wassersäulen-Maschinen im Leopoldschachte." (Az alsómagyarországi bányakerület fontosabb bánya- és kohóvállalatai, üzembővítései és új létesítményei.) Ugyanott XI. Band. p. 125—140.

1862. *16.* Über das Abteufen und die Bohrarbeit im Schemnitzer Amaliaschachte. (A selmecbányai Amalia-akna mélyítéséről és fúrási munkálatairól.) Ugyanott XI. Band. p. 160—174.

*17.* Bergmännische Notizen über die Braunkohlen-Bergbaue zu Miklosberg, Sárisáp und Mogyorós. Rajzmelléklet „Braunkohlen-Bergbau zu Miklosberg, Annathal und Mogyoros" fölirattal. (Bányászati jegyzetek a miklóshegyi-, sárisápi- és mogyorósi barnaszénbányászatról.) Ugyanott XI. Band. p. 185.

*18.* Neues Zinnerzvorkommen in Schmenitz. (Újabb (cink-) ónércelőfordulás Selmecbányán). Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen X. (1862.) Jahrg. p. 156.

1863. *19.* Eine neue Ansicht von Schemnitz. (Új vélemény Selmecbányáról.) Ugyanott XI. (1863.) Jahrg. p. 23.

1864. *20.* Erste Schalenförderung beim Schemnitzer Bergbaue. (Az első kasszállító berendezés a selmecbányai bányászatban.) Ugyanott XII. (1864.) Jahrg. p. 111.

*21.* Kurze Uebersicht des Silber- und Bleibergbaues bei Přibram in seinem jetzigen Zustande. Nach Privatmittelungen und eigenem Anschauungen zusammengestellt im Jahre 1862. (A přibrami ezüst- és ólombányászat mai állapotának rövid áttekintése. Vett megánközlemények és saját véleményem alapján összeállítottam 1862-ben.) Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch. XIII. Band. p. 89—132.

1865. *22.* Der schemnitzer Metall-Bergbau in seinem jetzigen Zustande. Mit 1 Tafel. (A selmecbányai fémbányászat jelenlegi állapotában.) Ugyanott XIV. Band. p. 1—89. A munka 1865-ben könyvalakban is megjelent Joerges Ágoston selmecbányai könyvkereskedő kiadásában, a Berg- und Hüttenmännischen Jahrbuch XIV. kötetéből készített különnyomatként.

*23.* Ueber einige lehrreiche Abbau-Methoden auf mächtigen Lagerstätten. Nebst 1 Tafel. (Vastag telepek néhány tanulságos fejtésmódja.) Ugyanott XIV Band. p. 90—113.

*24.* Ueber das Maschinenbohren zu Padochau nächst Rossitz. (A Rossitz-melletti Padochauban alkalmazott gépi fúrásról.) Ugyanott XIV. Band. p. 114—124.

1868. *25.* Geschichte der königl. Berg- und Forstakademie in Schemnitz. Auf Grundlage und mit steter Benützung der in hiesigen Archiven befindlichen Documente und Actenstücke. (A selmecbányai kir. Bányászati és Erdészeti Akadémia története. Készült az ottani levéltári dokumentumok és írásos emlékek alapján.) Schemnitz. Verlag von August Joerges. 1868.

* A kézirat lezárása, ill. Szerző halála után megjelent Magyar Életrajzi Lexikon I. kötetében (Akadémiai Kiadó, 1967) a 461. oldalon található Faller Gusztáv életrajza. Ebben oklevele elnyerésének időpontja hibásan szerepel. (Szerk.)

*26.* Geschichtliche Notizen über die Schemnitzer Berg- und Forstakademie. (Történeti feljegyzések a selmecbányai Bányászati- és Erdészeti Akadémiáról.) Berg- und Hüttenmännischen Jahrbuch XVII. Band. p. 1—106.

*27.* Ueber den Moderstollner Bergbau und die dort neu einzurichtende Aufbereitungs-Werkstätte. Mit 2 Tafel. (A módertárói bányászatról s ott ujonnan berendezendő előkészítőműről.) Ugyanott XVII. Band. p. 107—128.

*28.* Reise-Notitzen über einige wichtigere Metallbergbau Oberungarns. Mit 2 Karten. (Néhány fontosabb felsőmagyarországi fémbányáról szóló útijegyzet.) Ugyanott XVII. Band. p. 129—210.

*29.* Über Schlägel- und Eisenarbeiten. (Az ék- és kalapácsmunkáról.) Oesterreischische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. XVI. (1868.) Jahrg. p. 40.

*30.* A régi vésett bányavájatok maradványairól. Magyar Mérnök Egylet Közl. II. (1868.) évf. p. 29.

*31.* Beschreibung einiger wichtigerer Metallbergbaue der Komitate Zips, Gömör und Abauj in Oberungarn. Nach persönlicher Anschauung... Mit zwei Grubenkarten. (A felsőmagyarországi Szepes-, Gömör- és Abauj megyék nevezetesebb bányahelyeinek ismertetése. Személyes megfigyelések alapján... Két bányatérképpel.) Schemnitz. Verlag von August Joerges. 1868. 82. old.

1869. *32.* Der Steinkohlenbergbau bei Fünfkirchen. Mit einer Karte der Fünfkirchner Kohlenformation. (A pécsi szénbányák ismertetése.) Schemnitz. 1869.

1871. *33.* A selmeczi m. k. Bányász- és Erdész- Akadémia évszázados fennállásának Emlékkönyve. 1770—1870. Selmecz. 1871. Joerges Ágoston. 351. oldal. A munka németül is megjelent „Gedenkbuch zur hundertjahrigen Gründung der Königl. ungarischen Berg- und Forst-Akadémie in Schemnitz. 1770—1870. Schemnitz. 1871. August Joerges" címen. Ugyanebben a könyvben:

A Selmecz-bányai fémbányászat legérdekesebb és megtekintésre legméltóbb tárgyainak összefoglaló átnézete. L. A selmeczi m. k. Bányász- és Erdész-Akadémia évszázados fennállásának Emlékkönyve. 1770—1870. Selmecz, 1871. Joerges Ágoston. p. 289—351. A munka németül is megjelent: „Synoptische Zusammenstellung der wichtigsten und interressantesten Objecte des Schemnitzer Metall-Bergbaues" cimen. L. Gedenkbuch zur hunderjährigen Gründung der königl. ungarischen Berg- und Forst-Akadémie in Schemnitz. 1770—1870. Schemnitz. 1871. August Joerges. p. 316—389.

1872. *34.* A körmöczi telérek és rések hálózatáról. Bány. és Koh. Lapok. V. (1872.) évf. p. 3.

1873. *35.* Vélemény a nagybányai és kolozsvári bányakerületben fekvő kincstári bányaművek állapota, műveltetése, vagy felhagyatása iránt. M. K. pénzügyminiszter Kerkápoly Károly úr őnagyméltósága 1872. évi július 17-éről 33 050 sz. alatti rendelete folytán előterjesztik, Grimm János cs. k. főbányatanácsos és a přibrami akadémia igazgatója és Faller Gusztáv m. k. nyug. bányatanácsos és tanár. 1872. évi október havában. Budapest. 1873. A magyar királyi államnyomdából.

# Eseménynaptár

*betlenfalvi Thurzó János*
született 1437, április 30-án Lőcsén, meghalt 1508. október 10-én Nagybányán. Körmöci kamaragróf. Az alsómagyarországi bányavárosokban a vízmentesítésre alkalmazott vízikerék megszerkesztője. A felvidéki nemes- és tarkaércbányászat fellendítője.

*A selmecbányai Bányászati Akadémiát*
Mária Terézia 1770. április 3-án alapította.

*A selmecbányai II. József altárót*
1778-ban kezdték meg. Kihajtása 100 évig tartott.

*Szent-Istványi József Gyula*
született 1854. április 6-án Gölnicbányán, meghalt 1928. január 16-án Sopronban. Bányamérnök. 1902—1926-ig főiskolai tanár. Kiváló bányamérőműszer szerkesztő. Szak- és tankönyvíró.

*Litschauer Lajos*
született 1858. április 13-án Nagyágon, meghalt 1937. május 31-én. Bányamérnök, jogász, szakíró. A Bányászati és Kohászati Lapok szerkesztője 1894-től haláláig. Az Egyesület titkára 1894—1902-ig, 1911—1917-ig és 1918—1925-ig.

*A Bányászati és Erdészeti Főiskola*
1919. áprilisában kezdte meg előadásait Selmecbánya helyett Sopronban.

*Művájár*
1920. áprilisában *Schmidt Sándor* és *Dezső Kálmán* tervezésében elkészült a 2,5 m átmérőjű körszelvényű tárót hajtó művájár.

*A mecsekszabolcsi Koepe hajtású aknaszállítógépet*
1925. április 23-án helyezték üzembe.

*Bükkszéken*
1937. április 28-án kezdték meg a kőolajtermelést.

*P. E.*

Az 1941-ben megszűnt *Budapestvidéki Kőszénbánya RT* után, ugyenez évben a *Pilisszentiváni Kőszénbánya RT* újranyította a pilisi medencét, bekapcsolva az újabb bányászatba a nagykovácsi medencét is. E bányászat 1969. év végén szűnt meg, elérve az előző üzemek termelését.

A Budapestvidéki Kőszénbánya R. T. néhány termelési adata: 1919-ben 180 et; 1929-ben 350 et és 1938-ban 270 et.

A Pilisszentiváni Kőszénbánya R. T. újabb bányászatának néhány termelési adata: 1956-ban 288 et, 94 v/nap; 1960-ban 316 et, 103 v/nap; 1965-ben 306 et, 100 v/nap és 1969-ben 156 et, 51 v/nap.

A termelési adatok azt mutatják, hogy a bányászatnak 1941-ben történt felhagyása után, az újrakezdés eredményeképpen közel 30 évig csaknem azonos szintű bányászat folyt a pilisi-nagykovácsi szénmedencében.

Egyébként a Budapestvidéki Kőszénbánya R. T. felszámolásakor csak 200 munkást helyeztek el Dorogon, míg 1300 munkásnak felmondott a vállalat. *Dr. A. Z.*

Felkérjük it. tagtársainkat, hogy Egyesületünknek szóló leveleiket és egyéb küldeményeiket

**Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület**
**Budapest 5. Postafiók 451.**

címzéssel adják fel.

A Magyar Posta ugyanis Egyesületünk részére 1971. január 1-től a fenti szám alatt postafiókot nyitott.

Szíveskedjenek e címzéssel a Posta munkáját megkönnyíteni!

*Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület*
*Titkársága*

Budapest V., Szabadság tér 17. II. em. 221.
Telefon: 318-926 és 121-742

# Egyesületi hírek

## A Bányászati Szakosztály vezetőségi ülése

A *Bányászati Szakosztály* 1970. december 18-án tartotta meg az év utolsó vezetőségi ülését, amelyen az 1970. évi pályázat nyertesei is résztvettek.

*Podányi Tibor* okl. bányamérnök, szakosztályi elnök üdvözlő szavai után tájékoztatta a megjelenteket *a pályázat eredményéről és értékeléséről*. Örvendetes az ifjúság előretörése, jóllehet a beküldött pályamunkák száma csökkent.

A pályamunkákat eddig is a *BKL-BÁNYÁSZAT* szolgálatába állítottuk és a díjazott pályamunkákat lapunkban leközöltük. 1971-ben a pályázati feltételeket lapunk *Szerkesztő Bizottsága* dolgozta ki, a lapfejlesztési irányelvek szerint.

*Pantó Endre* okl. bányamérnök, a bírálóbizottság elnökének az értékelésről adott tájékoztatója után *Podányi Tibor* szakosztályi elnök adta át a díjakat a pályaművek szerzőinek.

A Szakosztály Vezetősége a továbbiakban az 1971. évi munkatervekről tárgyalt.

A szakcsoportoktól, munkabizottságoktól és vidéki csoportoktól beérkezett tervek szép programot tartalmaznak, a bányászat előtt álló műszaki és gazdasági feladatoknak megfelelően.

A *Bányagépész Szakcsoport* központi feladata a *Nemzetközi Bányászati Automatizálási Konferencia (ICAMC)* 1971. szeptember végén sorra kerülő megszervezése.

A szakcsoport 5 klubdélutánt tervezett, amelyek közül célszerű központi rezdezvényként kezelni a *„Nagy teljesítményű ventillátorok problémái"*-nak megtárgyalását (Budapesten) és a *„Fejtésbiztosító rendszerek hidraulikus berendezései"* című előadást az Oroszlányi Szénbányáknál.

A *Bányamérő Munkabizottság* 1971-ben országos jellegű rezdezvényt nem tervez. Feladata az 1972. évi *Nemzetközi Bányamérő Konferencia* megfelelő előkészítése és megszervezése.

A vezetőség javasolta, hogy a *védőpillérek lefejtésével* foglalkozó előadást a Munkabizottság a Mecseki Csoporttal közösen szervezze meg.

A *Bányagazdasági Munkabizottság* 1971. III. negyedévében *„A bányászati vállalatok belső mechanizmusa"* kérdéseiről 2—3 napos tanácskozást kíván szervezni. Salgótarján (Nógrádi Csoport) javasolja a vezetőség a tanácskozás színhelyéül.

Az *ásványvagyon gazdálkodás* kérdéseinek megvitatását a *Magyarhoni Földtani Társulattal* közös rendezvény keretében, központi rezdezvényként célszerű kezelni és Budapesten lehetne megtartani. A rendezvény lebonyolításához a vidéki csoportok segítségét is igénybe kell venni.

A *Bányabiztonsági Szakcsoport* 1971. III. negyedévében *„Bányamentő ankét"* megszervezését irányozta elő. Ehhez a Tatabányai Csoport segítségét kell kérni.

Javasoljuk a rendezvény közös megtartását a Középdunántúli Csoporttal Veszprémben.

A visontai külfejtés biztonsági kérdéseinek megvitatását Visontán, vagy Gyöngyösön lehetne megszervezni, a rendezvénnyel a Szakosztály veztősége egyetért.

A *Robbantástechnikai Szakbizottság* Nógrádkövesden szándékozik a *„Kőbányászati nagylyukú robbantás"* témájú előadást és tapasztalatcserét lebonyolítani. A rendezvénnyel a kőbányászatban dolgozó bányamérnökök és techikusok vitafórumát kívánja Szakosztályunk megteremteni. A Mecsekaljai Csoporttal közösen rendezi a Robbantástechnikai Szakbizottság *„A fúrás szerepe a robbantási munkáknál"* tárgykörű vita-ankétot.

A *Bányászattörténeti Munkabizottság* 1971. májusában *Zsigmondy Vilmos* születésének 150. évfordulója alkalmából emlékünnep szervezését vállalta. Ennek keretében koszorúzás, ünnepi ülésen történő megemlékezés és a Szlovák Bányászati Egyesülettel közösen, Pozsonyban *Zsigmondy* volt házánál emléktábla avatás szerepel.

A *BKL BÁNYÁSZAT* Szerkesztő Bizottságának programjába a bányászati képzés, továbbképzés (szakmunkás és technikus) kérdésének cikksorozatban történő megvitatását lehet javasolni.

Bányamérnökök és bányatechnikusok helyzetének felmérésére 1970. évben alkalmi munkabizottság alakult. E munka értékelését 1971-ben kell elvégezni.

A vidéki csoportok kiemelt rezdezvényei:

A *Borsodi Csoport* 1971. május 20—21-én 2 napos *„Elővájási konferenciát"* készít elő.

Örömmel üdvözölhető az *Egyetemi Csoport* jelentkezése nagyobb rendezvény megtartására. A javasolt téma: *„A Bányamérnöki Kar lehetőségei a bányászat műszaki fejlesztésének szolgálatában"*. A rendezvényt 1971. június végére lehetne időzíteni.

A *Középdunántúli Csoport* az előbb már említett bányabiztonsági ankét mellett (Bányabiztonsági Szakcsoporttal közös rendezvényt) *„Veszprém megye bányászata a IV. ötéves tervben"* tárgyú ankétot tervezi 1971. év augusztusában.

A *Tatabányai Csoport* tervében *„A jövesztés és szállítás hatása a szemhullás alakulására"* tárgyú tapasztalatcserével egybekötött ankét szerepel.

*A Mátrai Csoport* kiemelt rendezvénye: *„Az Országos Érc- és Ásványbányák feladata a IV. ötéves terv kiemelt iparágainak nyersanyag ellátásában"* című ankét, amelyet 1971. júniusában szeretnének megtartani Egerben.

A Bányászati Szakosztály Vezetősége az Egyesületi hagyományok és a bányász-kohász összetartozás ápolása érdekében javasolja, hogy ahol a szakosztály vidéki csoportjai a megfelelő kohász csoportokkal kapcsolatot vehetnek fel, ezt összevont rendezvények útján is szorgalmazzák. Ilyen lehetne a Mecseki Csoportnak a Dunai Vasművel kiépítendő kapcsolata a kokszolható szén kérdéseinek megvitatásáról.

Javasolja továbbá a Szakosztály vezetősége a *rendszeres klubnapok* megtartását, amelyeket tanulmányúti beszámolók tehetnének változatossá. Egyesületünk központi helyiségeiben évfolyam találkozók megtartását is szivesen elősegítjük.

A napirend szerint ezután *Böszörményi Béla* okl. bányamérnök, szakosztályi titkár ismertette a tagfelvételi kérelmeket.

A Szakosztály vezetősége a felvételi kérelmeket jóváhagyólag tudomásul vette. *Böszörményi Béla*

## Bányamérők szakülése Farkaslyukon

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület *Ózdvidéki Csoportjának Bányamérő Szakcsoportja* és az *Ózdvidéki Szénbányák Igazgatósága* rendezésében Farkaslyukon 1970. május 22-én tartották meg az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület *Bányamérő Munkabizottságának* 1970. II. negyedévi *intézőbizottsági* ülését.

*Lőcsei Lajos*, az Ózdvidéki Szénbányák igazgatójának megnyitója után *Lóránt Miklós* okl. bányamérnök, osztályvezető: *„Bányamérési munkák az Ózdvidéki Szénbányáknál"* címmel tájékoztatást adott az elmúlt évek jelentősebb, a bányamérési szolgálat keretébe tartozó munkákról. Az előadáshoz hozzászólt *Dr. Hoványi Lehel* egyetemi tanár (Nehézipari Műszaki Egyetem), aki az ásványelőhelyek kutatásával, feltárásával, művelésével és a korszerű ásványvagyon gazdálkodással kapcsolatos bányászati, geometriai kutatások eddigi eredményeit ismeretette, majd *Sébor József* okl. bányamérnök, tudományos munkatárs (Bányászati Kutató Intézet) ismeretette az aláfejtésekkel kapcsolatos problémákat.

A „Műszerügyi Munkabizottság" ajánlásának megvitatása *Feigly Béla* okl. bányamérnök, osztályvezető (Oroszlányi Szénbányák) előterjesztése; *Bagó László* osztályvezető (Országos Földmérési Térképészeti Hivatal); *Jobb József* osztályvezető (Mecseki Ércbányászati Vállalat); *dr. Hoványi Lehel* egyetemi tanár (Nehéz-

ipari Műszaki Egyetem) és *Klemencsics István* főmérnök, műszaki gazdasági tanácsadó (Egyesült Magyar Szénbányák) hozzászólásával történt meg.

Ezután az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Bányamérő Munkabizottsági ülése keretében *Klemencsics István* főmérnök, a munkabizottság vezetője számolt be az előző ülés óta végzett munkáról és tájékoztatta a jelenlévőket a soron következő feladatokról.

A munkabizottsági ülés *Lőcsei Lajos* igazgató, az Ózdvidéki Csoport elnökének zárszavával ért véget.

Délután a vendégek Szilvásváradon megtekintették a múzeumot, majd kirándultak a Szalajka völgyébe.

*Lohrmann Keresztély*

### Az Ózdvidéki Csoport ünnepi klubestje 100 éves a bánszállási bányatelep

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület *Ózdvidéki Csoportja* 1970. október 24-én a bánszállási kultúrotthonban, a *bányatelep 100 éves fennállásának évfordulója alkalmából* ünnepi klubestet rendezett, amelyen nagy számban vettek részt a csoport tagjai, a bányatelep egykori és jelenlegi lakói.

A klubestet *Bics István* okl. bányamérnök, volt üzemvezető nyitotta meg és kedves szavakkal emlékezett meg Bánszállás múltjáról. Ezután *Lohrmann Keresztély* okl. bányamérnök tartott előadást: „*Műszaki fejlesztési célkitűzések az ózdvidéki szénmedencében*" címmel.

A nyugdíjas bányászoknak fényképeken és maketteken mutatta be az ózdvidéki szénmedencében ma használatos korszerű fejtésbiztosító szerkezeteket. A jól sikerült klubesten később kötetlen beszélgetés során emlékeztek meg Bánszállás múltjáról, de sok szó esett a medence jelene mellett a jövő lehetőségeiről is.

A jelenlévők nagy elismeréssel nyilatkoztak a halottakról, majd fehér asztal mellett elevenítették fel az elmúlt évtizedek kedves emlékeit.

*Lóránt Miklós*

### Előadás a Kincsesbányai Csoportnál Elektronikus rendszer szervezése a Fejérmegyei Bauxitbányáknál

1968 óta foglalkozik az *INFELOR* Rendszertechnikai Vállalat a Fejérmegyei Bauxitbányák integrált adatfeldolgozási rendszerének kialakításával. Erről a munkáról tartott előadást az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Bányászati Szakosztálya *Kincsesbányai Csoportjának* rendezésében 1970. december 16-án *Ribényi Ödön*, az *INFELOR* osztályvezetője.

Az integrált adatfeldolgozási rendszer bevezetésének első lépcsőjeként a finomított utókalkulációs rendszer számítógépre való vitelét kívánják elérni. Ennek érdekében 1971-től az nyagkönyvelés már számítógép segítségével történik. Jelenleg a bérelszámolás programjának próbája folyik. Ha a kísérletek gazdasági eredményei indokolják, akkor 1972-től a vállalat minden üzemére kiterjesztik a gépi úton történő bérelszámolást. A termelés számbavételét a kapcsolódó statisztikával együtt, a bérelszámolással párhzamosan kívánják gépre vinni. Ezek után kerülhet sor az állóeszközgazdálkodás számítógépes feldolgozására.

A fenti területeken kívül elemezéseket végeznek az érevagyon nyilvántartás, távlati és operatív tervezés stb. számítógépes feldolgozási lehetőségének tisztázására.

Az előadást élénk vita követte, amelyben *Gordos Péter*, *dr. Szabó Jenő*, *Vicze Tibor*, *Hevesi Jenő*, *Csetneki János* és *Müller Ferenc* tagtársak szólaltak fel.

*Örsi András*

### Szakmai összejövetel az Ózdvidéki Csoportnál A gépesítés hatása a szénbányászatban

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület *Ózdvidéki Csoportja* 1970. november 27-én Putnokon, az Ózdvidéki Szénbányák Műszaki Klubjában, szakmai összejövetelt tartott.

Megvitatásra került *Balog Emil* okl. bányamérnök, műszaki osztályvezető: „*Frontfejtések gépesítésének értékelése és javaslatok a további fejlesztésre*" című előadása, amelyben a frontfejtések gépesítettségének mértéke szerinti csoportosításban bemutatta a termelés megoszlását a részlegesen gépesített, a gépesített és a komplexen gépesített frontfejtésekben.

Visszapillantott a kezdeti gépesítési kísérletekre, levonva azok tanulságait. Megemlékezett az egyedi acéltámos biztosítás és a fejtési szállítóberendezések fejlődéséről és az ezekkel elért eredményekről. Részletesen ismertette a *Dobson* 3+2 típusú keretbiztosítás és a *várpalotai hidraulikus páncélpajzs* fő paramétereit, majd az ezekkel elért eredményeket elemezte és kitért azokra a szükséges intézkedésekre, amelyeket a különböző művelési problémák sikeres megoldása érdekében foganatosítottak.

Előadása második részében a viszonylag alacsony technikai színvonalon álló *segédműveletek* (csilletöltés stb.) gépesítésének szükségességére tért ki, majd a megfelelő fejtéselőkészítésre, a nagy csúcsterheléseket kibíró szállítási rendszer kiépítésére, valamint a fedü és fekü hatékony víztelenítésének fontosságára hívta fel a figyelmet. Áttekintést adott az ózdi szénmedence gépesítési lehetőségéről telepvastagság szerint, míg végezetül a gépesített frontfejtések bérezési és irányítási kérdéseivel foglalkozott.

Szorosan kapcsolódva a bevezető előadáshoz *Jakucs Sándor* okl. bányamérnök „*A frontfejtések gépesítésének hatása a fejtési teljesítményekre, a gazdaságosságra és a dolgozók munkakörülményeire*" címmel, a szénutókalkuláció költséghelyei szerint kimunkált fajlagos fejtési költségeket elemezte a frontfejtések főparaméterei függvényében, majd a szénmedence eddigi fejtésgépesítési eredményeit a hagyományos technologiával működő fejtések gazdasági mutatóival hasonlította össze. Röviden kitért a mélyművelésű szénbányászat egyes munkafolyamatainak ergonómiai szemszögből való értékelésére.

Ezután *Puzsik János* okl. bányagépészmérnök „*A maróhengeres szénjövesztő gépek és az önjáró fejtésbiztosító berendezések gépészeti tapasztalatai az Ózdvidéki Szénbányáknál*" címmel ismertette az 1966-ban elkezdett *maróhengeres* jövesztési kísérletek gépészeti vonatkozású tanulságait. Röviden szólt azokról a változtatásokról, amelyeket a szemhullás megjavítása érdekében tettek. Ismertette azokat az okokat, amelyek indokolták a radiális kés-elrendezés módosítását tangenciálisra. Ezután részletesen beszélt a lengyel „*K*" típusú jövesztőgép család *(KWB2, KB 125 Z, KBR-1, KR-1)* és a szovjet *KS-1KG* jövesztőgép üzemeltetési tapasztalatairól. Befejezésül a *Dobson* 3+2 típusú önjáró biztosító berendezés célszerű átalakításával foglalkozott és a *várpalotai hidraulikus páncélpajzs* üzemét elemezte gépészeti szempontból.

Az igen aktuális összefüggő három előadáshoz először *Baranyi István* okl. bányamérnök (Putnok), *Barta Gyula* okl. bányagépészmérnök (Királd) és *Mikó Attila* okl. bányamérnök (Farkaslyuk) szólt hozzá és elmondták a témával kapcsolatos közvetlen tapasztalataikat.

Ezután *Schmotzer Imre* okl. bányamérnök, üzemi főmérnök (Putnok) egészítette ki az előadásokat az 1961. évben Egercsehiben végzett *réselőgépes kísérletek* tapasztalataival. Majd elmondta, hogy az első *várpalotai páncélpajzsos frontfejtés* Putnokon szerzett üzemi tapasztalatai alapján igen fontosnak tartja a folyamatos szállítás megszervezését és létkérdésnek a mező víztelenítésének elvégzését.

*Zsákay János* üzemi főmérnök (Egercsehi) röviden beszélt az október utolsó napjaiban üzembehelyezett *nyugatnémet csúszógyaluval (Gleithobel)* eddig elért eredményekről és problémákról. A széngyalu az 1,15 m vastag felsőtelepben üzemel *Slask-67* típusú lengyel páncélkaparóval és saját rezsiben gyártott villamos berendezéssel, a biztosítás egyedi acéltámmal történik.

Ezután *Bencsó Miklós* okl. bányamérnök, főosztályvezető hívta fel a figyelmet a darabos szemhullás fontosságára, majd *Huszty Mihály* okl. bányamérnök szólalt fel.

Ezután a jelenlévők megtárgyalták az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület *Ózdvidéki Csoportjának* 1971. évi munkatervét és tagfelvételi kérelmeket fogadtak el.

A szakmai összejövetel a csoporttitkár zárszavával ért véget.

*Lohrmann Keresztély*

## EGYESÜLETÜNK ÚJ TAGJAI

A BÁNYÁSZATI SZAKOSZTÁLY 1970. dember 18-án megtartott vezetőségi ülésén az alábbiakat vette fel az Egyesület tagjai sorába:

**BUDAPEST (Központ)**

1. *Láng Jenő* okl. építészmérnök, szakosztályvezető, ALUTERV

**BORSODI CSOPORT**

2. *Maróthy László* okl. bányagépésztechnikus, vill. művezető, Kurityán

**EGYETEMI CSOPORT**

3. *Ambrus Gábor* egyetemi hallgató, Miskolc
4. *Apró Zoltán* egyetemi hallgató, Miskolc
5. *Asbóth Zoltán* egyetemi hallgató, Miskolc
6. *Bagó István* egyetemi hallgató, Miskolc
7. *Baumann György* egyetemi hallgató, Miskolc
8. *Bács Péter* egyetemi hallgató, Miskolc
9. *Bányász György* egyetemi hallgató, Miskolc
10. *Bencsik Gábor* egyetemi hallgató, Miskolc
11. *Bencsik László* egyetemi hallgató, Miskolc
12. *Biró Lajos* egyetemi hallgató, Miskolc
13. *Bognár József* egyetemi hallgató, Miskolc
14. *Bokor Balázs József* egyetemi hallgató, Miskolc
15. *Bombicz István* egyetemi hallgató, Miskolc
16. *ifj. Csaszlava Jenő* egyetemi hallgató, Miskolc
17. *Cséke Tamás* egyetemi hallgató, Miskolc
18. *Cziczlavicz Lajos* egyetemi hallgató, Miskolc
19. *Farkas Béla* egyetemi hallgató, Miskolc
20. *Gergely László* egyetemi hallgató, Miskolc
21. *Gyergyói Dénes* egyetemi hallgató, Miskolc
22. *Gyukics Mihály* egyetemi hallgató, Miskolc
23. *Hanich János* egyetemi hallgató, Miskolc
24. *Horányi István* egyetemi hallgató, Miskolc
25. *Huszár László* egyetemi hallgató, Miskolc
26. *Juhász Árpád* egyetemi hallgató, Miskolc
27. *Juhász László* egyetemi hallgató, Miskolc
28. *Kaszás István* egyetemi hallgató, Miskolc
29. *Kélity László* egyetemi hallgató, Miskolc
30. *Kiss Gábor* egyetemi hallgató, Miskolc
31. *Komornoki László* egyetemi hallgató, Miskolc
32. *Lelkes András* egyetemi hallgató, Miskolc
33. *Lukács Imre* egyetemi hallgató, Miskolc
34. *Magyari Dániel* egyetemi hallgató, Miskolc
35. *Marjas Kornél* egyetemi hallgató, Miskolc
36. *Mihalovics András* egyetemi hallgató, Miskolc
37. *Mizser János* egyetemi hallgató, Miskolc
38. *Németh Géza* egyetemi hallgató, Miskolc
39. *Omar Suleimán* egyetemi hallgató, Miskolc
40. *Ormos Tamás* egyetemi hallgató, Miskolc
41. *Palángi Ferenc* egyetemi hallgató, Miskolc
42. *Pallaghy Barnabás* egyetemi hallgató, Miskolc
43. *Papp Gábor* egyetemi hallgató, Miskolc
44. *Patay Tibos* egyetemi hallgató, Miskolc
45. *Péntek Imre* egyetemi hallgató, Miskolc
46. *Péntek Lajos* egyetemi hallgató, Miskolc
47. *Révfalvi Ferenc* egyetemi hallgató, Miskolc
48. *Stipkovits István Márton* egyetemi hallgató, Miskolc
49. *Szabó István* egyetemi hallgató, Miskolc
50. *Szakonyi István Péter* egyetemi hallgató, Miskolc
51. *Szlávik Imre* egyetemi hallgató, Miskolc
52. *Szőke András* egyetemi hallgató, Miskolc
53. *Takács István* egyetemi hallgató, Miskolc
54. *Takács Zsolt* egyetemi hallgató, Miskolc
55. *Torda László* egyetemi hallgató, Miskolc
56. *Tuaza István* egyetemi hallgató, Miskolc
57. *Varga Mihály* egyetemi hallgató, Miskolc
58. *Varsányi Sándor* egyetemi hallgató, Miskolc
59. *Vissi Ferenc* egyetemi hallgató, Miskolc
60. *Willingsdorfer Lajos* egyetemi hallgató, Miskolc

**GYÖNGYÖSI CSOPORT**

61. *Baksa Csaba* okl. geológus, geológus műsz. ellenőr, Recsk
62. *Balogh B. István* okl. közgazd. technikus, műszaki főelőadó, Gyöngyösoroszi
63. *Benedek Árpád* okl. gépésztechnikus, Recsk
64. *Borbély András* okl. bányatechnikus, aknász, Recsk
65. *Csortos József* okl. bányatechnikus, aknász, Recsk
66. *Földessy János* okl. geológus, Recsk
67. *Földessy Jánosné* okl. geológus, Recsk
68. *Földi László* okl. bányatechnikus, körletaknász, Recsk
69. *Hanák Tibor* okl. geológustechnikus, Recsk
70. *Kiss Barnabás* okl. bányagépészmérnök, gépészeti vezető, Recsk
71. *Lóczi Béla* okl. építőipari technikus, főelőadó, Recsk
72. *Markó Béla* okl. bányageológus mérnök, Recsk
73. *Martinecz János* okl. bányatechnikus, portechnikus, Gyöngyösoroszi
74. *Nagy István* okl. geológus, Recsk
75. *Nemes Árpád* okl. geológustechnikus, Recsk
76. *Novák György* személyzeti osztályvezető, Gyöngyösoroszi
77. *Ötvös Károly* okl. geológusmérnök, Gyöngyösoroszi
78. *Sankovics László* okl. bányagazd. technikus, felmérő, Gyöngyösoroszi
79. *Sólyom István* okl. üzemszervező, technológus, Recsk
80. *Szemán János* okl. bányatechnikus, aknász, Gyöngyös
81. *Varga János* II. okl. bányatechnikus, főaknász, Recsk
82. *Dr. Végh Béla* jogtanácsos, Recsk
83. *Dr. Zelenka Tibor* okl. geológus, vezető geológus, Recsk.

**KÖZÉPDUNÁNTÚLI CSOPORT**

84. *Ányos Béla* okl. bányatechnikus, bányafelmérő, Ajka
85. *Kovács András* okl. bányaművelőmérnök, üzemmérnök, Padragkút
86. *Rieger Rezső* okl. technikus, VSZB titkár, Urkút
87. *Varga József* okl. bányatechnikus, lőmester, Dudar
88. *Zana Ferenc* okl. bányatechnikus, szakvezető aknász, Dudar

**MECSEKI CSOPORT**

89. *Appelshoffer József* okl. bányatechnikus, Komló
90. *Gróh János* okl. bányatechnikus, aknász, Komló
91. *Gungl József* okl. bányatechnikus, üzemvezető-helyettes, Komló
92. *Horváth Ferenc* okl. gépésztechnikus, gépészeti vezető, Komló
93. *Kaposi János* okl. bányatechnikus, aknász, Pécs
94. *Klieber István* okl. bányatechnikus, aknász, Pécs
95. *Kostyák Mihály* okl. bányatechnikus, aknász, Komló
96. *Kvéder János* okl. bányatechnikus, aknász, Komló
97. *Major Antal* okl. bányatechnikus, aknász, Komló
98. *Mártai István* okl. bányatechnikus, aknász, Komló
99. *Pap László* okl. bányatechnikus, Komló
100. *Ropoli Imre* okl. bányatechnikus, robbantómester, Petőc
101. *Schraub* János aknász, robbantómester, Komló
102. *Szabó János* III. okl. bányatechnikus, Komló
103. *Szűcs János* okl. bányatechnikus, üzemrészlegvezető, Komló
104. *Török Ferenc* okl. bányatechnikus, robbantómester, Pécs
105. *Zsigmond László* okl. bányatechnikus, bányamérő, Pécs

**ÓZDVIDÉKI CSOPORT**

106. *Halmai Zoltán* okl. bányatechnikus, vezető-könyvelő, Farkaslyuk
107. *Wágner András* okl. bányamérnök, főelőadó, Putnok

**OROSZLÁNYI CSOPORT**

108. *Barabás Mihály* okl. bányaművelőmérnök, üzemmérnök, Oroszlány

**TAPOLCAI CSOPORT**

109. *Koleszár István* okl. bányagépész, szaktechnikus, művezető, Halimba
110. *Pintér Lajos* okl. bányatechnikus, függetlenített Sz. B. titkár, Tapolca
111. *Róth Sándor* okl. bányagépészmérnök, üzemvezető, Tapolca
112. *Stubna Valér* okl. bányagépész szaktechnikus, művezető, Tapolca

**TATABÁNYAI CSOPORT**

113. *Cserhalmi János* okl. bányagépésztechnikus, Tatabánya
114. *Cservenka Pál* okl. gépészmérnök, Tatabánya
115. *Deák László* okl. bányatechnikus, aknász, Tatabánya
116. *Giczi Ferenc* okl. bányaművelőmérnök, Tatabánya
117. *Gira Tibor* okl. bányagépészmérnök, gépészeti vez. h., Tatabánya
118. *Győrfi S. Géza* okl. bányamérnök, Tatabánya
119. *Hajnal József* okl. bányagazdász, bányamester, Tatabánya
120. *Hegyi András* okl. bányagépészmérnök, Tatabánya
121. *Kincses Ferenc* okl. bányagépésztechnikus, vill. vez. h., Tatabánya
122. *Muraközy János* okl. építőmérnök, mérnökségvezető h., Tatabánya
123. *Ocskay Miklós* okl. bányatechnikus, mérnökségvezető, Tatabánya
124. *Oláh Sándor* okl. bányatechnikus, bányamérő, Tatabánya
125. *Petricsek József* okl. bányaművelőmérnök, Tatabánya
126. *Selmeci Mihály* okl. bányamérnök, Tatabánya
127. *Simon Géza* okl. bányagazdász, körletvez. főaknász, Tatabánya
128. *Szűcs András* gépészeti vez. h., Tatabánya
129. *Vasas Mihály* okl. bányatechnikus, aknász, Tatabánya
130. *Vastag János* okl. bányatechnikus, Tatabánya
131. *Zsidai Béla* okl. bányagépészmérnök, üzemmérnök, Tatabánya

**VÁRPALOTAI CSOPORT**

132. *Starkbauer József* okl. bányagépészmérnök, műsz. főelőadó, Várpalota

*Jyné*

# Hazai hírek

**Országos Munkaszervezési és Bányagazdasági Konferencia Miskolcon**

1970. december 18-án Miskolcon, a Borsodi Szénbányák székházában a *Bányászati Kutató Intézet*, a *Borsodi Szénbányák Igazgatósága* és az *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Borsodi Csoportja* együttesen konferenciát rendezett: „*Bányagazdasági tevékenység a Borsodi Szénbányáknál*" címmel.

A konferencia anyagát a résztvevők, az ország valamennyi bányászati jellegű szerve és intézete előzetesen megkapta.

A konferencián és annak vitájában részt vettek a Nehézipari Műszaki Egyetem Bányaműveléstani-, valamint Ipargazdaságtani Tanszéke, az Egyesült Magyar Szénbányák, a Nehézipari Minisztérium Ipargazdasági és Üzemszervezési Intézete, a Bányászati Tervező Intézet, a Bányászati Kutató Intézet érintett munkatársai, a magyar érc-, ásvány- és szénbányászati vállalatok, üzemek munkaszervező, bányagazdasági szakemberei.

A tanácskozás elnökségében foglalt helyet *Balkányi Bertalan*, az Egyesült Magyar Szénbányák igazgatója; *Bese József*, a Bányászati Kutató Intézet osztályvezetője; *Monos János*, a Borsodi Szénbányák igazgatója, a Borsodi Csoport elnöke; *Stoll Lóránt* igazgatóhelyettes; *Latorczai János* főosztályvezető és *Lostorfer Rezső* osztályvezető, a Borsodi Csoport vezetőségi tagjai.

*Monos János* elnöki megnyitójában hangsúlyozta, hogy a bányászat egyik régi hagyománya egymás problémáinak, módszereinek megismerése, a szakemberek kölcsönös segítése. A konferenciát jelentős találkozásként emelte ki. Az országos energiaprogramban beállott változások miatt nagyobb felelősség hárul a szénbányászatra. Mind a mennyiség fokozásában, mind a szénminőség javításában többet kell produkálni az előző évihez képest. A fogyasztói igények maximális kielégítése mellett — amelyek a korábbi elképzeléseknél lényegesen nagyobbak — a könnyebb a gazdaságosabb termelés is jelentős feladat marad. Ehhez maximálisan ki kell használni a rendelkezésre álló eszközöket: a gazdaságosság növelésére a tapasztalatok szerint a továbbiakban is a gépesítés nyújt kedvező alkalmat, azonban csak a korszerű munkaszervezés tudja biztosítani a gépesítés kellő mértékű kihasználását.

A konferencián a kiadott anyaghoz kiegészítő előadások hangzottak el.

*Lostorfer Rezső* okl. bányamérnök, osztályvezető a Borsodi Szénbányák munka- és üzemszervezési, valamint üzemgazdasági szolgálatának működéséről számolt be. Azután az optimális koncentráció elérésére, illetve értékelésére irányuló módszereket ismertette, figyelembevéve a helyi adottságokat, a mindenkori technológiai szint korlátait.

Előadásában kiemelte, hogy a korábbi decentralizált borsodi szénbányászat versenyképességét csak a *koncentráció fokozásával* lehetett biztosítani. A koncentrációs folyamatnak a föld alatt és a külszínen nagyjából azonos ütemmel kell végbemennie ahhoz, hogy gazdasági eredmények is jelentkezzenek. Egyúttal azonban a fokozódó koncentráció és a műszaki fejlesztés kérdése sem választható el egymástól.

A koncentrációnak azonban határai vannak. Több változós korrelációs kapcsolat révén bizonyított, hogy a vállalat egészének (a geológiai medence együttes-) önköltsége, egy-egy újabb önjáróberendezés üzembeállításával nem azonos mértékben, hanem az üzemelő berendezések számának változásával hiperbolikus tendencia szerint csökken. Ennek elemzésére az 1969. évben a Borsodi Szénbányák üzemeinél működött összes önjáróbiztosítású fejtés üzemviteli tapasztalatai, adatai nyújtottak lehetőséget.

Az önjáróbiztosítású fejtések termelése, — az átállási veszteségek, valamint a pontosan meghatározott más tényezők miatt (geológiai, földalatti- és külszíni szállítás) kialakult *zavart üzemmenetű periódusok* következtében — igen tág határok között mozoghat napi, és természetesen havi vonatkozásban is.

Az adatokat, továbbá a lényegesebb összefüggéseket számos táblázat és ábra mutatta be.

Különösen jelentős a hatás, ha több frontfejtés egyidőben kerül *zavart periódusú* szakaszba. Ezért a vállalat egészének termelése is hullámzóvá válhat, amely természetesen mind a kapacitáskihasználás-, mind a zökkenőmentes kiszolgálás-, mind a piacigények folyamatos ellátása terén igen kedvezőtlen jelenség.

A folyamatos termelés biztosítása megfelelően méretezett munkahelyi kapacitással érhető el. Mivel a zavart periódusok bekövetkezése előre csak nagy pontatlansággal tervezhető, a termelési maximumok és minimumok kialakulása részben véletlenszerűségen múlik, ezért a munkahelyi kapacitás méretezésénél nagy szerep

hárul a valószínűségi elemeken alapuló összefüggésekre, a valószínűségi eloszlásfüggvényekre.

Az előadó nagy vonalakban vázolta az előfordulás legjellemzőbb variánsait, több modellt állított fel a termelési veszteségek bekövetkezhető eseteire és utalt a méretezés tervezési, bányaművelési és számítástechnikai megoldásaira. A fő elv az, hogy az adott technológiai szinten — figyelembe véve a kedvezőtlen földtani körülményeket, — a maximális koncentrációhoz viszonyított *„koncentrációs higítással"* lehet operálni, amely párosul a *„technológiai higítással"*. Ez röviden azt jelenti, hogy a szakmai tervezésnél a veszteségekkel arányos módon „túl kell méretezni" a munkahelyi kapacitást. A túlméretezésnél figyelembe veendő, hogy a komplex gépesítésű frontfejtések veszteségeit az acélbiztosításos frontfejtések kiegyenlítsék normális üzemmenet, késleltetett üzemmenet, vagy feszített üzemmenet révén.

Összefoglalójában hangsúlyozta, hogy az eddigi vizsgálati fázis teljességre még nem törekedett, kizárólag a módszer bemutatása és az alapmotívumok meghatározása volt a cél.

Az *optimális koncentráció* fogalma meghatározást nyert és megállapítható, hogy a koncentrációs program modelljében kétféle hatás kompromisszumát kell érvényre juttatni. Az egyik oldalon a koncentráció gazdasági előnyei szerepelnek, a másik oldalon viszont a zavart periódusok hatásának ellensúlyozására (többlet munkahelyi kapacitás tervezése) kell törekedni. Tehát a célfüggvényben a lehetséges koncentrációt, illetve koncentrációs higítást (kapacitás higítást) kell előírni, amely biztosítja az egyenletes termelést, az állandó költségek megfelelő szinten tartását, azaz az *optimális önköltséget*. Ilyen módon megszabhatók a bányászati munkahelyi koncentráció reális határai. Természetesen ezek a határok munkaszervezési, üzemgazdasági módszerekkel, hatékony bérezési megoldásokkal, a zavart periódusú szakaszok időtartamának csökkentésével, a sebesség fokozásával befolyásolhatók.

*Kisvárkonyi Arnold* okl. bányamérnök előadása első részében az önjáróbiztosítású frontfejtések több éves tényadataiból kimunkált *költségfüggvényeket* ismertette, a különböző típusú önjáróbiztosító-berendezések esetében. A vázolt görbék lefutásából arra a következtetésre lehet jutni, hogy az alacsony sebességtartományban huzamosabb időn keresztül komplex gépesítésű frontfejtést nem szabad üzemeltetni. Ezért a mozgókeretesmaróhengeres frontfejtések *sebességnövelését* kell előirányozni. A frontfejtésen elvégezendő munkák pontosítása érdekében *műveletidő méréseket* kell végezni. A mérések alapján a műveletidők eloszlásait lehetett meghatározni.

A műveletidő-hisztogramok értékeinek felhasználásával *ciklusmunkarend* szerkeszthető, amely — a várható kiesések ugyancsak valószínűségszámítással meghatározott értékeivel való korrekció után — a várható sebesség meghatározására is alkalmas. A tény és terv gyakorlatilag azonosnak bizonyult. A mozgókeretesmaróhengeres frontfejtések működését a földtani tényezők, valamint a gépek-berendezések üzemzavarai korlátozzák. A veszteségek egy része a természeti viszonyoktól függ, ezeket természetesen nem lehet megváltoztatni, azonban az üzemzavar jellegű kiesések — megfelelő karbantartás, javítás esetén — csökkenthetők.

A veszteségidők analizálása bizonyította, hogy a zavart periódusok részben a szállítás hibája miatt alakulnak ki. A frontfejtési műveletterv egyes pontjai mutatják be azokat az időket, amelyek az átlagosnál lényegesen nagyobb szállítási kapacitást igényelnek percenként: az egész szállításnak ezt a nagyobb kapacitásigényt kell kielégítenie. A műveletterv által nyílik lehetőség arra, hogy a *termelés időbeli lefolyásáról* képet kapjunk. A termelés és az elszállítás közötti különbség — a differencia-görbe — nyújt arról képet, hogy milyen nagy mennyiségek maradnak a szállítórendszerek kapcsolódó pontjainál: így pl. a bunkerek is pontosan méretezhetők. A termelő- és elszállító folyamat közötti összhang tehát vagy kiegyenlítéssel, vagy a csúcsterhelésnek mindenben megfelelő szállítási rendszer kiépítésével oldható meg.

*Rem Lajos* okl. bányamérnök, bányaipari gazdasági mérnök előadásában hangsúlyozta, hogy a korszerű technológia — korszerű irányítást, tervezést is kíván. A Borsodi Szénbányák területén 10 év alatt az egy bányából kitermelt szénmennyiség megháromszorozódott, a technológiai összetétel változott. A változások 5—6-szor gyorsabb és pontosabb intézkedéseket kívánnak. A korábbi üzemi szervezet az ilyen igényeknek eleget tenni már nem tud: ezért előadásában először *a korszerű bányaüzemi szervezet* kialakításának alapelveit vizsgálta. Megállapította, hogy a korszerű üzemi szervezetnek:

1. biztosítania kell a tervezés — végrehajtás — elemzés kapcsolata révén — a folyamatos tervezés és továbbtervezés mellett — a vezetés — irányítás — termelés gazdasági folyamatának önszabályozását;
2. meg kell oldania az egyre jobban specializálódó szakterületek kialakítását;
3. csökkenteni kell a vezetők terhelését s túlterhelését azzal, hogy egy vezetőhöz csak meghatározott (4—5) kapcsolódó személy, terület tartozhat közvetlenül;
4. messzemenően figyelembe kell vennie a meglévő létszám kialakult szakmai-társadalmi pozícióit;
5. ki kell elégítenie a hatósági előírásokat, elsősorban a Bányatörvény és az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség utasításainak szabályait.



*1. ábra. A miskolci országos munkaszervezési és bányagazdasági konferencia résztvevőinek egy csoportja*

A fenti elvek szerint meghatározott szervezetet ábrákon is bemutatta. Felhívta a figyelmet arra, hogy a korábbi korszerűtlen elnevezések, hatáskörök ellentétes utasítások rendszeres kiadására nyújtanak módot, ezért szakmai területenként (pl. tervezés, vagy fejtés, elővájás, anyagmozgatás és szállítás) célszerű tagolni a feladatokat. Rendkívül lényeges, hogy a folyamatos és korszerű tervezés kivitelezéséhez is megfelelő képzettségű és nagyságú létszám álljon rendelkezésre.

A koszerű technológia, valamint a gazdasági mechanizmus reformja szükségszerűvé teszi, hogy a bányaüzemek vezető gárdája kétféle, önálló, egyenrangú munkaterületen csoportosuljon: kialakuljanak az operatív, folyamatos *tervezéssel foglalkozó üzemirányítás*, valamint a közvetlen *üzemvezetés* szakembercsoportjai. A hagyományos szervezés tulajdonképpen csak a közvetlen üzemvezetés, termelésirányítás szakgárdájára épült.

*Szalai László* okl. bányamérnök előadásában — amelyet *dr. Törő Béla* egyetemi adjunktussal, a Borsodi Szénbányák alkalmazott matematikusával együtt készített elő — a folyamatos és pontos tervezés néhány lehetőségét mutatta be. Ennek kapcsán ismertette *a bányák közötti termeléselosztás gépi számításának elveit*, valamint az így megállapított tervtől való eltérés következményeit taglalta.

*ODRA* 1013 típusú számítógéppel végzett termelésprogramozás, valamint a tervteljesítés lehetőségeinek ugyancsak számítógéppel végzett matematikai elemzése bizonyította, hogy vannak olyan bányák is, amelyek tervteljesítése rontja a medence egészének eredményességét — annak ellenére, hogy a bányák nagyobb részénél a tervek túlteljesítése növeli a medence nyereségét is. A tervek mennyiségi túlteljesítésének szemlélete tehát — különösen olyan bányák esetében, amelyek nem növelik a medence egészének nyereségét — veszélyeztetheti a szénbányászat rentabilitását.

A továbbiakban a tervezés szintjeiről emlékezett meg az előadó.

A vállalati szintű tervezés általánosabban is alkalmazható módszere a *gráf*-elméletből kialakított *hálótervezés*. A Borsodi Szénbányák gyakorlatában kialakult hálópiramis felépítésének néhány tervpontjáról szólva, különbséget kell tenni a medence felső vezetőinek tájékoztatására, a főösszefüggések feltárására szolgáló „*vezérkari hálók*", az egyes üzemigazgatóságok, valamint egyes nagyobb területek összefogására szolgáló „*parancsnoki háló*"-k, — illetve ezek sajátos, de lényeges változata, *a bányaművelési parancsnoki hálók* — és *operatív hálók* alkalmazásának kérdései között. A vezérkari hálók csak a logikai összefüggések feltárására szolgálnak: a parancsnoki hálók már becsült tevékenységidőket, határidőket is tartalmaznak. Az elővájási-fejtési hálótervek pontosan számolandók, azok kialakításához a *PERT*-rendszer tevékenységidő-becslését, a kritikus utak meghatározásához a *CPM* szisztéma elveit, a részletek vizsgálatához a *RMPS*-eljárás néhány megoldását kell egyidejűleg felhasználni.

A Borsodi Szénbányák gyakorlatában a kritikus tevékenység átfutási idejének csökkentésére sokféle hálóterv készült (komplex gépesítésű frontfejtések átszerelése, transzformátorállomás szerelése, gumiszalagsor beépítése — és más hasonló feladatok — korábbi befejezése érdekében), azonban teljesebb kidolgozása, valamennyi eddig alkalmazott módszer együttes bemutatása miatt a lyukói szkip-akna rekonstrukciójának hálótervezését és végrehajtása szervezését ismertette az előadó. A kiadott anyagban nem közölt részletekkel kapcsolatosan került sor annak ismertetésére, hogy a teljes tevékenység hálótervét milyen módon lehetett a létszám, daru és más berendezés kapacitása folyamatos és teljesebb kihasználásának biztosítására is felhasználni.

Az előadás hangsúlyozta, hogy a hálótervezés csak egyféle módszer a sok alkalmazható — és a Borsodi Szénbányák gyakorlatában is alkalmazott — módszer közül: azonban a hálópiramis alkalmazása lehetőséget nyújt minden szinten az összefüggések és változások gyors követésére.

A kiegészítő előadások után kialakult tanácskozáson *ifj. Reményi Viktor* csoportvezető főmérnök (Oroszlányi Szénbányák) rendkívül hasznosnak ítélte a bányászat munkaszervezőinek, bányagazdasági szakembereinek kialakult konferenciáit. Azokból a mindennapos munka során több-kevesebb mindig meríthető. Úgy vélte, hogy a most kiadott nagy volumenű anyag — „tulajdonképpen a vállalati munkaszervezők, bányagazdászok összefoglaló anyaga, szinte tankönyvszerű teljességgel". A frontfejtési költségelemzések kérdéseinek tárgyalásánál hangsúlyozni kívánja, hogy a további adatokkal célszerű mindig kiegészíteni a kialakult hiperbolikus függvényt. Végezetül néhány kérdésre kért választ a költségfüggvény számítására vonatkozóan.

*Dr. Peresztegi Gyula* tudományos főmunkatárs (Bányászati Kutató Intézet) hangsúlyozta, hogy ennek a konferenciának körülményei már azért is mások, mert a bányászat perspektivikus helyzete tisztázódott, szükségessége igazolódott. Elmondotta, hogy a *Bányászati*



*2. ábra. A miskolci országos munkaszervezési és bányagazdasági konferencia elnöksége. Monos János igazgató megnyitó beszédét mondja*

*Kutató Intézet* a korábbiakban vizsgálta: milyen intézkedések szükségesek ahhoz, hogy a magyar bányászat az európai élenjáró országok színvonalára emelkedjék. A kutatások, a kiadott anyag és az elhangzott előadások teljesen azonos eredményre jutottak: a komplex biztosítású fejtések esetében a bérezés kérdéseit alá kell rendelni az egész fejtés működése gazdaságosságának biztosítása érdekében. Egy fejtési önjáróberendezés napi amortizációja 7 ezer és 15 ezer forint között változik. Ezért, valamint a jelentős anyagfelhasználás miatt, az egy kitermelt tonna szénre eső bérköltség mindaddig növelendő, amíg az amortizációs költség folyamatosan csökken: azaz nem szabad a bér-, hanem csak a teljes munkahelyi költség együttes költséghatását figyelembe venni. Hangsúlyozta hozzászólásában, hogy a szénbányászat jelenlegi katasztrófális munkaerőhiánya mellett egyedül *a komplex biztosítású fejtések maximális kihasználása* — tehát abszolút maximális sebessége — biztosíthatja az energiahelyzet megoldását, de a szénbányászat rentabilis termelésének lehetőségeit is. A maximális lefejtési sebesség elérésének alapvető bérezési kérdései vannak. Megállapította, hogy a sebesség növelésére bérnövekmény biztosítása mindaddig célszerű, amíg annak mértékét az egy tonna kitermelt szénre eső amortizáció csökkenése fedezi. Az önjáró-biztosítású fejtések így vizsgált együttes költségfüggvénye — a lefejtési sebességet független változóként kezelve — rendelkezik ugyan optimumponttal, azonban az a jelenlegi technikai lehetőségek határán túl esik. A szénbányászat rentabilitásának növelésére tehát szinte egyetlen lehetőség napjainkban *a minél nagyobb fejtési sebességet biztosító bérezési rendszer alkalmazása.*

*Tóth Dezső* osztályvezető főmérnök (Tatabányai Szénbányák) hangsúlyozta, hogy mind a kiadott anyag által ismertetett, mind az előadásokban elhangzott kérdések aktualitása vitathatatlan. Nélkülözhetetlennek tartja az erőforrások és az igények folyamatos összehangolását, a különböző korlátok megismerését és vizsgálatát a hatékonyabb termelési folyamat kialakításához. A bányászat és különösen ezen belül a szénbányászat döntései még nem minden esetben a kedvező és átfogó hatékonyság ismeretében születnek: különösen azok a döntések tartoznak ide, amelyeket a szénbányászat egészére vonatkoztatva, de az igények és a korlátok ismerete nélkül hoztak és hoznak. Ezért az ilyen irányú tevékenységet fokozni kell.

A korábbi években sok, különálló út alakult ki a bányászatban: ezeket egyeztetni kell, különösen az erőforrások elosztásának, a tartalékok kialakításának témaköreiben. Ehhez a tárgyi konferencia is jó segítséget nyújtott. Hasonló módon kell a továbbiakat is szervezni.

*Simon Sándor* osztályvezető főmérnök (Ózdvidéki Szénbányák) felhívta a figyelmet, hogy a helyes koncentrációs határ kialakításánál a komplex gépesítéssel együttjáró nagyobb ásványvagyon-veszteséget is figyelembe kell venni. Fontosnak tartotta az egész szénbányászat koncepcionális tervei kialakítása szempontjából a már magasabb mértékben gépesített borsodi tapasztalatok figyelembe vételét a normális- és zavart üzemmenetű napok kialakulására vonatkozóan. Véleménye szerint a korszerűsítés folyamatos tervezést kíván, ugyanakkor megköveteli annak elhatárolását is, hogy melyik szinten mit és milyen mélységben kell tervezni.

Megállapította, hogy az 1964/51. sz. NIM utasítás nyomán kialakult intenzitás és összhang az utóbbi két-három évben nagy mértékben romlott. Ezért is, de a szénbányászat előtt álló fokozott feladatok helyes megoldása érdekében is, feltétlenül szükségesnek véli, hogy az *Egyesült Magyar Szénbányák* hozzon létre *Országos Szénbányászati Szervezési Szakbizottságot, amelynek feladata a szénbányászat egésze részére a döntéselőkészítés, az igények és korlátok felkutatása, a helyes koncepciók kialakítása.*

*Gráf Kálmán* okl. közgazda, osztályvezető (Egyesült Magyar Szénbányák) különösen jelentősnek tartotta, hogy a vizsgálatok, az előadások sok oldalról bizonyították a folyamatos tervezés szükségességét. A vállalatoknál, üzemeknél nem a korábbi tervutasítások, hanem sokféle és bonyolult hatás jelentkezik: ezért *folyamatos tervezésre kell felkészülni,* amelyen belül véleménye szerint a korábbi éves tervek helyett ma már teljes negyedéves tervek elkészítése is szükséges. A kibővült tervezési feladatok nagyobb munkamegosztást is követelnek, de emellett az üzemek — részletekre vonatkozó — hatáskörét is növelni kell.

*Bese József* tudományos osztályvezető (Bányászati Kutató Intézet) szükségesnek tartotta hangsúlyozni, hogy a koncentráció felfogásának korábbi szemléletét — amely csupán az aknák számának változásával mérte a koncentráció fokát — már korábban sem tartották kielégítőnek. Erre mutatott *Lostorfer Rezső* egy évvel ezelőtt Oroszlányban elhangzott felszólalása is. A bányászat egységes szemléletét itt is ki kell alakítani.

Felvetette annak kérdését, hogy a koncentráció helyes kialakítása vállalati-, vagy egységes szénbányászati érdeknek van-e alávetve. A kérdés csak piackutatással dönthető el, mert a tartalék nemcsak a termelés-, hanem a fogyasztás oldalán is elképzelhető. A piac teljes megismerése, befolyásolása még további feladat valamennyi bányászati vállalatnál.

Az előadók rövid válaszai után *Latorczai János* zárszavával fejeződött be a konferencia hivatalos része.

A vitavezetői zárszó hangsúlyozta, hogy a műszaki fejlesztés elválaszthatatlan a munkaszervezéstől, a gazdaságos üzemvitel folyamatos elemzésétől. Üdvözölte mindazok javaslatát, akik *egységes szénbányászati szervezési bizottság* létrehozásának gondolatát vetették fel és kifejezte a Borsodi Szénbányák készségét ilyen bizottságban való együttműködésre.

*Rem Lajos*
okl. bányamérnök

## A Pécsi Akadémiai Bizottság a pneumokoniózisról tárgyalt

1970-ben megalakult a Magyar Tudományos Akadémia szerveként a *Pécsi Akadémiai Bizottság,* amelynek *Biológiai és Mezőgazdasági Szakbizottsága* 1970. november 19-én kezdte meg működését, amikor is kerekasztal konferenciáján napirendre tűzte a bányászat pneumokoniózis-, különösképpen szilikózis problémáinak megtárgyalását. A tanácskozásra a Pécsi Orvostudományi Egyetemnek a tanácskozás előtti napokban felavatott, korszerű „elméleti tömbjében" került sor.

A konferencia megvitatta a kutatásban elért újabb patológiai, patomechanikai, diagnosztikai, természettudományi és műszaki felismeréseket, hipotéziseket és eredményeket. A sokszorosított és a szakbizottság tagjainak előzetesen megküldött előadások címe a következő

1. *Ember Kálmán dr.:* A szilikózis elleni küzdelem fejlődése hazánkban a felszabadulás óta.

2. *Jobst Kázmér dr.—Kádas István dr.:* Patogén porok felületi potenciáljáról.

3. *Andik István dr.:* Tartós porbelégzés és légúti obstrukció.

4. *Fehér István dr.:* Poreliminációi vizsgálata $^{22}Na$ izotóppal nyomjelzett kvarccal.

5. *Szirtes Lajos dr.:* Hipotézis a szenek fokozott pneumokoniózis veszélyességének indokolására.

6. *Szirtes Lajos dr.:* A mecseki szénbányászok portüdő megbetegedésének statisztikai elemzése.

7. *Vékény Henrik:* A munkahigiénes porkoncentráció-mérés fejlesztésének szempontjai.

8. *Gyurkó István dr.:* Bányamiliő pH vizsgálata a pneumokoniózis szempontjából.

9. *Nagy Lajos dr.:* Rádioaktív anyagok szilikogén tulajdonsága.

10. *Háber József dr.:* Az obstruktiv szindroma a pécsi szénbányászok között.

11. *Timár Miklós dr.:* Rövid összefoglalás az Országos Munkaegészségügyi Intézetben folyó pneumokoniózis kutatásról.

12. *Seres Viktor dr.:* A másfél évtizede folyó orvosi kutatások a mecseki szénbányászok egészségvédelmében.

A vitára bocsátott anyagot a szakbizottság — elnökének irányításával — különböző témakörök szerinti

csoportosításban tárgyalta. A tanácskozás számos megállapítással gyarapította a pneumokoniózis ismeretanyagát, állást foglalt a szakmai betegség elhárításában, a műszaki prevenció rendkívüli fontosságának és orientálása korszerűsítésének kérdésében.

A tanácskozás előadásanyaga a Mecseki Szénbányák Kutatási Osztályán betekintésre az érdeklődők rendelkezésére áll. *Vékény Henrik*

### Tokajhegyalja féldrágakövei

A kerámiai és szilikátipari nyersanyagok mellett Tokajhegyalja féldrágakövekben is meglehetősen gazdag. Szép kalcedonok, jáspisok, obszidiánok és opálok találhatók itt, de valóban értékes nemesopálokat csak innen északra, Eperjes környékén ismernek.

Az utóbbi években minden országban az ipar tömegesen készíti az értéktelen üveg és műanyag dísztárgyakat, valamint bizsukat.

Nem csoda, ha ezek mellett ismét nagy érdeklődés mutatkozik a *természetes féldrágakövek* iránt. Az ékszerek értéke is növekszik, ha azokat féldrágakövekkel díszítve hozzák forgalomba. Tokajhegyalja féldrágakövei iránt nagy is érdeklődés mutatkozik. Az Országos Érc- és Ásvány bányák Hegyaljai Művei most vizsgálja az itt található féldrágakövek ipari mértékű termelésének, értékesítésének lehetőségét. Az egyik érdeklődő nyugati cégnek egy mintaszállítmányt már ki is küldött.

Tokajhegyalja féldrágakövei már igen régóta ismeretesek. A féldrágakövek csoportjába tartozó tokajhegyaljai obszidiánok a múltban messze északra és dél felé egészen a Földközi tengerig eljutottak. Az ezzel kapcsolatos cserekereskedelem az alsó paleolitikumtól egészen a bronzkor utolsó szakaszáig tartott.

Jellemző, hogy Tokajhegyalja földrajzával foglalkozó első irodalmi termékek a hasznosítható ásványi anyagok közül csak a féldrágaköveket említik.

Az 1803-ban megjelent *Szirmay* híres Notitiája (Notitia Topographica, Politica Inclyti Comitatus Zempleniensis per Antonium Szirmay.) a Tolcsván található jáspisról és kristályokról, a tokaji hegy oldalában gránitról, Sárospatakon pedig rubinról tesz említést.

Igen érdekes többek között az a levél, amely *Högye István* sátoraljaújhelyi levéltár vezető kutatásai nyomán került elő és amelynek tanúsága szerint 1752-ben *Ferenczy János* Vámosújfalú nótáriusa az alábbi levéllel fordult *Mária Teréziához:*

Fenséges Koronás királyné Asszonyunk! Mélységes, alázatos igaz hívségemtül viseltetvén Felségedhez ilyen újsággal, úgy mint valóságos Jáspis kőnek, ide rekesztett próbájábul kedveskedem, melyre én is akadtam, vagy is találtam itten Tekintetes Nemes Zemlény Vármegyében az Hegyalján Tolcsva nevű helynek határában a' holott is lehetne Jáspis kő bányát erigálni, melybül Felségednek, mind szép haszna, mind pedig külső országokon, híre neve, annyival is inkább terjedni fog, hogy Felséged birodalmában ilyen hallatlan és nevezetes materia találtatott, ezen kis próbát azért küldöttem Felségednek, hogy bizonyosabb lehessen Felséged iránta, mellyet valamely jó Slajfernek kezében adni méltóztassék Felséged, ki is azt az külső haját, melly néki mind egy bőrinek, láczik, az olom karikán szépen le tiszticsa, annak utánna formáljon belüle valamit, de szépen szögletekre, ablakosan vagy is gerizdesen Lineákra metse, és szépen megpalérozza. . .

A levél további részében pikszisek, magyar dolmánygombok és egyéb dísztárgyak készítésére ajánlja a jáspist, a szépen elkészített nagyobb darabokkal pedig, amint írja „Felséged maga Királyi Szobáját is ki rakathattya, velek."

Forrásmunkaként e levelet használhatta fel *Tompa Mihály* a „Vámosújfalusi jegyző" című vershez.

A királynő alig két hét elteltével válaszolt a levélre, de e válasznak az újfalusi nótárius nem örülhetett, mivel a királynő arcátlan tettnek minősítve visszautasította a küldeményt (eique impertinens hoc factum improbetur) és korholó hangon utasította rendre, hogy máskor ilyen haszontalan kődarabokkal ne zavarja. Valószínűleg a királynő nem a tolcsvai jáspisok láttán kelt haragra, hanem azokért a kedvezményekért, melyeket a nótárius ellenszolgáltatásként kért.

Reméljük, hogy az újabban kiküldött tokajhegyaljai féldrágakő minták kedvezőbb fogadtatásra találnak külföldön. *Benke István*
okl. bányamérnök

### HALDEX RT — túl a kétmilliomodik tonna szénen

A „*Haldex Rt*" lengyel—magyar közös vállalat üzemei 1970-ben a kétmilliomodik tonna jó minőségű szenet nyerték ki a sziléziai meddőhányókból.

A „*Haldex Rt*" Felügyelő Bizottsága 1970. december hó 14—16. között tartotta XXXVII. ülésszakát Budapesten, ahol a vállalat vezetői beszámoltak az 1970. évi tervek sikeres teljesítéséről, s arról, hogy a vállalat 1970. év végéig közel 20 millió tonna meddőanyagot dolgozott fel, amiből 2 millió tonna 5500—5600 Kcal/kg fűtőértékű szenet nyertek. E mellett az összes feldolgozott anyagot — a cementipar, a kerámiaipar, könnyűbeton adalék és bányatömedék céljaira — teljes egészében értékesítették. Az elért gazdasági eredményeken túl 20 millió tonnával csökkent a hányóanyag mennyisége, s ez már nem foglal el mezőgazdasági területet, nem szennyezi a környező lakótelepülések levegőjét.

A kétmilliomodik szén kinyerése alkalmából *dr. Lévárdi Ferenc*, a Magyar Népköztársaság nehézipari miniszter; *Jan Mitrenga*, a Lengyel Népköztársaság Minisztertanácsának elnökhelyettese, bánya- és energiaügyi miniszter a „*Haldex Rt*" dolgozóinak levélben fejezte ki elismerését az eredményes munkáért.

A „*Haldex Rt.*" Felügyelő Bizottsága megtárgyalta a vállalat 1970. évi munkáját és jóváhagyta az 1971. évi terv főbb irányszámait. Foglalkozott a Felügyelő Bizottság azzal, hogy Sziléziában további feldolgozó üzemet telepít és megbízta a vállalatot, dolgozzon ki részletes terveket az új üzemek felépítésére.

*Banga László*

### CAVO-310 rakodógépek eredményes alkalmazása

A Fejérmegyei Bauxitbányáknál 1968. decemberében helyezték üzembe az első *CAVO-310* típusú rakodó- és szállítógépet 1970. áprilisára már 4 gép dolgozott és jelenleg várják az ötödik gép megérkezését.

1970. január—november hónapjában a vállalat mélyművelésű üzemeiben az átlagos munkahelyi teljesítmény 8,79 tonna/műszak volt, az 1968. évi 7,40 tonna/műszak munkahelyi teljesítménnyel szemben. A teljesítménynövekedést az okozta, hogy az év első kilenc hónapjában a *CAVO-310* rakodógépekkel 174 135 tonna bauxitot termeltek 14,21 tonna/műszak átlagos munkahelyi teljesítménnyel. *Örsi András*

### Földalatti tárolók Nyugat-Európában

A Nyugat-Európában ez idő szerint fellelhető földalatti üregek száma mintegy 50-re tehető. Ezekben földgázt, propánt, butánt, fűtőolajat, kőolajat és etilént tárolnak. Ezek az üregek 100—1700 m mélyen fekszenek, s egyenként 5000—20 000 $m^3$ űrtartalmúak. Legnagyobb részüket kősórétegekből, vagy sótömzsökből mosták ki édesvízzel. A dél-franciaországi Manosque melletti 90, a Wilhelmshaven melletti 18 és a Hamburg melletti 12 földalatti tároló kialakítási munkái még folyamatban vannak, melyek, ha elkészülnek, mindkét ország jelenlegi 2—3 havi finomítói kapacitását 1—2 hónappal tudják majd növelni.

Az egyre növekvő gázszükséglet kielégítésére Nyugat-Európa ez idő szerint 15, míg Kelet-Európa 6 nagyméretű földalatti tárolóval rendelkezik, ellentétben Amerikával, ahol már most 315 idénytároló van, vízvezető, porózus homokban, 200—1100 m mélységben. Ezek a nagyméretű tárolók statisztikai átlagban egyenként 400 millió $m^3$ gáz befogadására alkalmasak; belőlük minden télen 50% gázt kivesznek, hogy nyáron újból feltöltsék őket.

(Erdöl-Dienst, 24. k. 118. sz. 1970. okt. 8. )

*NIMDOK*

# Személyi hírek

### Dr. Vitális Sándor kitüntetése

A Népköztársaság Elnöki Tanácsa *dr. Vitális Sándor* okl. geológus, a föld- és ásványtani tudományok doktora, az Eötvös Loránd Tudomány Egyetem Kossuth-díjas tanszékvezető egyetemi tanárának, nyugállományba vonulása alkalmából, eredményes munkásságának elismeréseként a *Munka Érdemrend aranyfokozatát* adományozta.

*Dr. Vitális Sándor* életpályája folyamán szoros kapcsolatban volt a szénbányászattal. Az államosítás után — az újjáépítés legnehezebb időszakában — a Magyar Állami Szénbányák központjából irányította a földtani kutatásokat, majd a Bánya- és Energiaügyi Minisztérium Földtani Főosztályának vezetőjeként, legjobb tudásával fáradozott azon, hogy megalapozza és biztosítsa az állandóan növekvő széntermelés alapjait. Ezt a nehéz gyakorlati munkát cserélte fel később az egyetemi katedrával, hogy — követve édesapjának, a Selmecen, majd Sopronban végző bányamérnökök nagynevű és szeretett professzorának példáját — a jövő generáció oktatásával foglalkozzék.

*A magas kitüntetéshez őszinte örömmel gratulálva, kívánunk további életútjához még sok szakmai sikert és jó egészséget!*

*Hei*

### Kitüntetések

A Népköztársaság Elnöki Tanácsa nyugállományba vonulásuk alkalmából, eredményes munkájuk elismeréséül

*Jóska H. Gyulának*, a Bakonyi Bauxitbánya Vállalat igazgatóhelyettesének,

*Ursitz József* Kossuth-díjas bányagépészmérnöknek, a Mátraaljai Szénbányák igazgatóhelyettesének a *Munka Érdemrend aranyfokozata*,

*Szerafin Aurél* okl. bányamérnöknek, a Bányászati Aknamélyítő Vállalat igazgatóhelyettesének a *Munka Érdemrend ezüstfokozata*

kitüntetést adományozta.

Szívből gratulálunk kitüntetett tagtársaknak és további életútjukhoz erőt és jó egészséget kívánunk!

*Sz. L.*

## BERCSÉNYI JÁNOS
**1913—1970**

Mély megdöbbenéssel kaptuk a szomorú hírt, hogy *Bercsényi János* okl. bányagépészmérnök, a Bányászati Tervező Intézet igazgatója, az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület választmányi tagja, 1970. december 28-án váratlanul elhunyt.

Január 4-én a Farkasréti temetőben vettek tőle búcsút családtagjain kívül munkatársai, számos barátja és tisztelője.



Bercsényi János

*Bercsényi János* 1913. december 19-én született Hontszántón és iskolái elvégzése után, mint géplakatos a kisterenyei bányaműhelyben kezdte meg munkáját, ahol később műhelyvezető lett. A felszabadulás után beiratkozott a Műszaki Főiskolára és tanulmányait, mint okl. bányagépészmérnök, 1951-ben fejezte be.

Tanulmányainak ideje alatt a Kohó- és Gépipari Minisztériumban, mint osztályvezetőhelyettes, majd a Bányászati Kutató Intézetben, mint kutatómérnök dolgozott.

1951-ben megbízást kapott a Bányagépalkalmazási Kísérleti és Kutató Intézet megszervezésére és 1953-ig ennek az intézetnek volt az igazgatója.

1953-ban a Bányászati Tervező Intézetben főosztályvezető lett és később főmérnökhelyettesként tevékenykedett. 1959-ben a Bányászati Tervező Intézet igazgatójává nevezték ki és ebben a tisztségben tevékenykedett korai haláláig.

Kiváló munkájának eredményeit jelzik azok a kormány- és miniszteri kitüntetések, amelyeket munkája elismeréseképpen kapott, mint a Munka Érdemérem, a Szocialista Munkáért Érdemérem, a Bányászati Szolgálati Érdemérem, a Haza Szolgálatában Érdemérem, a Bányászat Kiváló Dolgozója.

A kitüntetéseknél is sokkal maradandóbb emlékét őrzik azok a műszaki alkotások, korszerű létesítmények, amelyeknek megvalósításában munkatársaival együtt teljes tudásával, kitartással és lelkesedéssel részt vett. Nagy érdeme volt, hogy munkatársaiban fel tudta kelteni az alkotás vágyát, a vállalkozási kedvet és teret adott a munka kibontakoztatásához.

Munkája során olyan fáradhatatlan vezetőnek ismerték, aki szakmáját szenvedélyesen szerette. Munkáját hivatástudattal, ha kellett türelemmel és oktató szóval, mindig odaadással végezte.

Szerette az embert, szerette munkatársait. Tisztelettel közelítette meg a dolgozó ember gondjait, és ahol tudott, segítséget adott. Mindig ember volt a szó igaz, nemes, humanista értelmében. Kommunista módon élt, tanult, dolgozott és tiszta, becsületes élete tiszteletet parancsolt.

Váratlan halála mindnyájunkat mélyen megdöbbentett és most — emlékét szeretettel megőrizve — fájdalommal veszünk Tőle búcsút, utolsó *Jó szerencsét!*

# LELKES ISTVÁN
**1923—1970**

1971. január 3-án kísértük utolsó útjára a dorogi temetőben *Lelkes István* okl. bányamérnököt, egyesületünk régi tagját.



**Lelkes István**

*Lelkes István* munkáscsaládból származott, — édesapja vájár volt, a Salgótarjáni Kőszénbánya R. T. dorogi bányáiban. 1923-ban született, középiskolai tanulmányait kitűnő eredménnyel végezte el az esztergomi gimnáziumban, majd a Sopronban működő József Nádor Műszaki és Közgazdaságtudományi Egyetem Bányamérnöki Karán jelentkezett felvételre.

Egyetemi tanulmányait katonai behívó szakította meg, a frontra került, ahonnan 1946-ban tért vissza az egyetemre. 1951-ben szerzett diplomát. Már egyetemi évei alatt jelentkeztek nála — valószínűleg a fronton szerzett erős megfázás következtében — egyensúlyzavarok. *Lelkes István* azonban ennek ellenére megőrizte életkedvét, jókedélyét és ezzel elnyerte évfolyamtársainak szeretetét.

1951-től dolgozott a Dorogi Szénbányáknál, először mint a Minőségellenőrző Osztály főelőadója, majd az osztály vezetőjeként. Sajnos, betegsége annyira elhatalmasodott, hogy 1958. március 1-től rokkantsági nyugdíjba kényszerült. A betegség jóformán ágyhoz szögezte, de így is megőrizte szellemi frisseségét és 4 gyermekének tanítását megkönnyebbítendő, középiskolás diákokat instruált matematikából és fizikából. Az utóbbi években azonban már erről is kénytelen volt lemondani és 1970. december 31-én örökre elszenderült.

Sírjánál sok barátja és tisztelője mondott utolsó *jószerencsét!* *Kmety István*

**Elhunyt Jäger Gyula**

*Jäger Gyula* az Egyesült Magyar Szénbányák műszaki gazdasági tanácsadója 1970. december 5-én, életének 57. évében tragikus körülmények között elhunyt.

*Jäger Gyula* 1941-ben került kapcsolatba a bányászattal, amikor a Magyar Általános Kőszénbánya RT-nél, a szénosztályon dolgozott.

A felszabadulás után a MÁSz Rt-nél, majd a Szénbányászati Iparigazgatóságon tevékenykedett, ahonnan a Nehézipari Minisztérium Bányászati Főosztályára helyezték.

Különböző munkakörökben dolgozott a Nehézipari Minisztériumban 1967-ig. Ezután a NIM Ipargazdasági és Üzemszervezési Intézetében, s végül az Egyesült Magyar Szénbányáknál teljesített szolgálatot.

Lapunk régebbi számaiban olvasóink időnként találkozhattak a szénbányászat statisztikai elemzésével foglalkozó írásaival.

Őszinte részvéttel vettük a szénbányászat régi dolgozójának elhunytát. *Hei*

**Gurítók gyorshajtása**

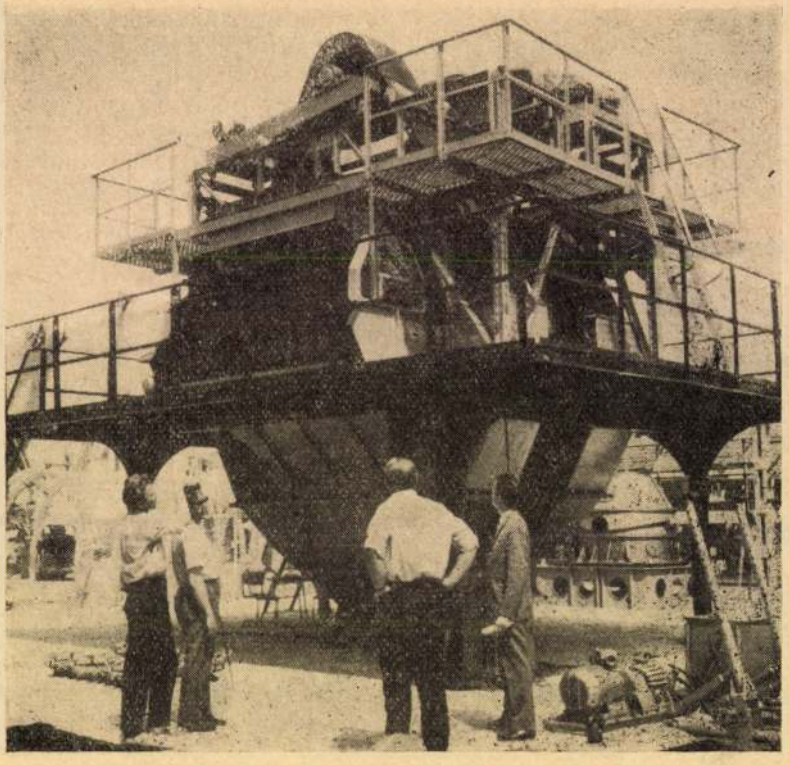
A Szovjetunió Tirnauszk-i komplex ércbányájában, ahol az előkészítő vágatok 40%-a gurító, új elővájási rekord született. A gurítóknak 4—5 m² szelvényük van (2,0×2,5 m) és igen kemény ($f$=16—18) kőzetben történik a kihajtásuk.

1969. októberében 31 munkanap alatt egy csapat (amely két szomszédos munkahelyen dolgozott) 602 fm gurítót hajtott ki, 19,4 m/nap előrehaladási sebességet érve el. A robbantás fogásmélysége átlagosan 1,59 m volt. Ez a rekord az *új technológia* bevezetése révén született.

Az elővájó csapat egyidejűleg 2 munkahelyen dolgozott. Mindkét gurítóban előzőleg két 105 mm átmérőjű lyukat fúrtak. A munkahelyek *CPV-1A* típusú, gurító hajtásra alkalmas, vágathajtó géppel voltak ellátva. Mialatt a csapat egyik része az egyik munkahelyen a fúrást végezte, a csapat másik része a másik munkahelyen az egyvágányú vasút meghosszabbítását, a robbantást, légcsőrakatok toldását, a lerobbantott kőzet szkréperrel (sarabolóval) való elszállítását végezte. A dolgozók négy műszakban, 6-órás munkaidőben voltak telepítve. Műszakonként a két munkahelyen 3 robbantási ciklust teljesítettek átlagosan.

(Rev. Minelor, 21. k. (1970) 9. sz. p: 369.)

*Szendrey Zoltán*



centrozap

**Külkereskedelmi Vállalat**
**Katowice—Ligonia 7**
**Lengyelország**
**Postafiók 825.**
**Telefon: 513-401**
**Telex: 0312-416-tól 418-ig**
**Táviratcím:**
**CENTROZAP KATOWICE**

# SZÉNELŐKÉSZÍTŐ BERENDEZÉSEK

## CDR — CJM — ZDR típusú rezonancia-vibrátorok

A kiegyensúlyozott tömegű szitaszekrényű, kétsíkú rezonancia-vibrátorokat elsősorban szénelőkészítő művekben, legfeljebb 120 mm szemnagyságú szén vagy koksz osztályozására használják. Természetesen egyéb ásványi anyagok szemnagyság szerinti osztályozására is alkalmazhatók. Többféle szabványméretben készülnek a szitaszekrények, de a megrendelő külön kívánságára, egyedi szitaméretekkel is gyártunk rezonancia-vibrátorokat.

## WP és WK típusú vibrátorok

A WP típusú vibrátorokat egysíkú, WP1 jelű és kétsíkú WP2 jelű változatban gyártjuk. Mindkét változat különböző méretekben készülhet. Rendeltetésüktől függően, mind az egysíkú, mind a kétsíkú vibrátorok lyukasztott lemezből vagy drótfonatú szitaszövetből készült osztályozó munkafelülettel szerelhetők fel.
A WP típusú vibrátorok kisméretű vagy közepes szemcséjű anyagok száraz, vagy nedves szitálására, magnetit szuszpenziók regenerálására szolgálnak.
A vibrátorok teljesítménye 60 és 200 t között változik óránként.

## DISA típusú nehéz szuszpenziós dúsító berendezések

Ezek a berendezések jól beváltak a szénelőkészítésben, a szén és meddőkőzet szétválasztására. A szuszpenzió a szén és a meddőkőzet közötti fajsúlykülönbség elvén működnek.

## NAEL-3 típusú finomszén- víztelenítő berendezések

A berendezés a finomszén és finom középtermék víztelenítésére szolgál. A víztelenítésre feladható szemek maximális mérete 0—16 mm.
Ezek a víztelenítő berendezések jól helyettesítik a szárító tartályokat. A termék víztartalmát kb. 4—7%-ra csökkentik, egyben lehetővé teszik a szén hamutartalmának 1—2%-kal való csökkentését, mivel a hatásos víztelenítés során a finom meddőiszap is eltávozik a vízzel együtt.

## OSO — típusú víztelenítő szita

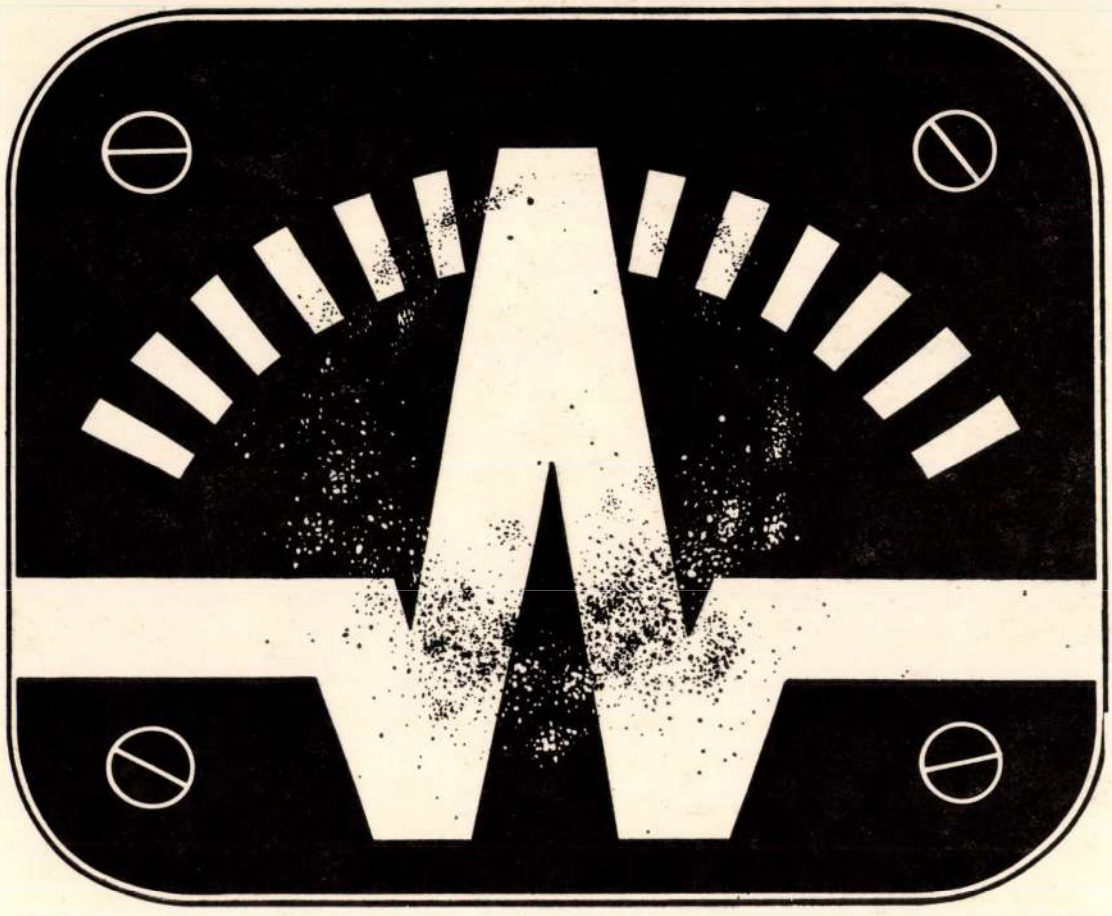
Ez a korszerű szerkezetű víztelenítő szita a centrifugális erő elvén működik és szuszpenziók víztelenítésére szolgál. Három különböző méretben gyártjuk.

## Görgős szénörlő malmok

Ezek a berendezések kemény szén, pala, mészkő stb. száraz őrlésére szolgálnak. Robusztus, erős szerkezetükkel, korszerű konstrukciójukkal, megbízhatóságukkal és könnyen kezelhetőségükkel tűnnek ki. Az őrlő hengergyűrűk és görgőjárat-betétek kopásálló, öntött, mangánacélból készülnek.

*

A CENTROZAP minden érdeklődőt szeretettel meghív a Budapesti Nemzetközi Vásár Lengyel Pavilonjában levő kiállítására.



# „OLEANDR" típusú műszer

Az „Oleandr" típusú műszer a légszennyeződés mérésére szolgál. Segítségével megállapítható a szén-, érc- és ásványbányák földalatti munkahelyein, fém-, cement- és üvegiparban, a radon bomlástermékeinek jelenléte a levegőben.

A porkoncentráció súlymérésének határértéke 0,5—30 mg/m$^3$

A levegőben rövid ideig található bomlástermékek mérési határértéke 1,3x10$^4$ — 1,3x10$^6$ Mev/l

**átogassa meg a Techsnabexport kiállítását a Budapesti Nemzetközi Vásáron.**

**Exportőr: V/K „TECHSNABEXPORT"**
**SZOVJETUNIÓ, Moszkva, G-200**
**Telefon: 244-32-85**
**Telex: 239**

HUNGEXPO

VSESOJUZNAJA EXPORTNO-IMPORTNAJA KONTORA

**Techsnabexport**

# Új automata magfúró berendezés a DIAMEC 250

A modern követelményeknek megfelelően tervezte meg új automata gyorsmag-fúróberendezését — a DIAMEC 250-et — a svéd *ATLAS COPCO* gyár: bányákban, alagutakban szükséges kőzetvizsgálati és magfúrási célokra.

A berendezés keményfém és gyémántkoronával egyaránt nagyszerű eredményeket ért el.

A *DIAMEC 250* elektromotoros, vagy sűrített levegős meghajtású és minden irányba haladva fúr, illetve magot vesz.
Műszaki adatai a következők:

*25 HP elektromotorral*

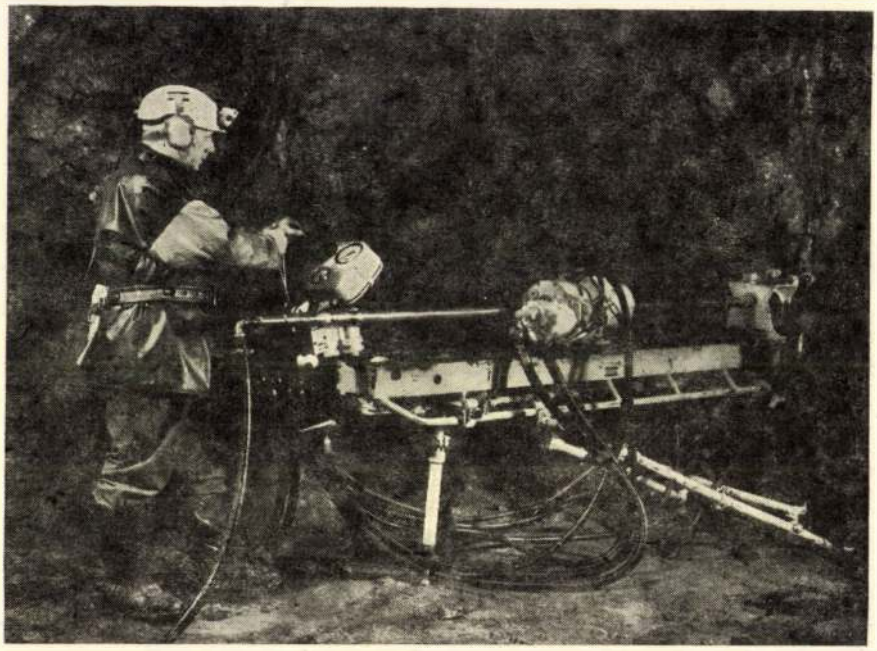
350 m max. hosszban, 36 mm Ø furattal, 33 mm Ø alumínium fúrócsővel;
250 m max. hosszban, 46 mm Ø furattal, 43 mm Ø alumínium fúrócsővel.

*15 HP sűrített levegős meghajtással*

maximálisan 225 m, ill. 175 m hosszban, a fenti fúrócsővel.

Ez a legkorszerűbb szerkezetű automata magfúróberendezés. A korábbi, ismert típusokkal szemben, az alábbi előnyökkel rendelkezik:

1. Egyszerű kezelés (egy személy elegendő).
2. A fúrócső forgatása, kihúzása és gyors egymásbakapcsolása igen könnyen, hidraulikus meghajtással, automatikusan történik.
3. A berendezés könnyen, gyorsan szállítható, szét- és összeszerelhető, mert a fúróegységet a hajtóegységgel csak hidraulikus tömlők kötik össze.
4. A kb. 300 kp súlyú fúróegység öt, egyenként 40—80 kp-os részre szerelhető szét. Ez is elősegíti a gyors, könnyű szerelést, illetve szállítást.
5. A meghajtóegység súlya elektromotoros kivitelben 430 kp; sűrített levegős meghajtású kivitelben 320 kp.
6. A fúróegység, a fúrólyuknál elhelyezett horgonyzócsavarok segítségével gyorsan és biztonságosan felállítható.



7. A fúrócső-tartó, illetve -rögzítő berendezés független a meghajtóműtől és hidraulikával működik.
8. A fúrótok hidraulikus működtetésű.
9. A fúrófej fordulatszáma — a hidraulikus motor révén — fokozatmentesen állítható 200 és 2100 percfordulat között.
10. Az előtolási hossz, kívánságtól függően, 850 mm vagy 1600 mm.
11. A fúrási terhelés hidraulikus hengerrel fokozatmentesen szabályozható.
12. A kapcsolókarok és mérőműszerek egy vezérlőtáblán, központilag nyertek elhelyezést.

A *DIAMEC 250* elsősorban gyémántfúrással történő magvételre kiváló, de nagyszerű eredménnyel alkalmazható keményfém-élű fúrókoronával, vagy lazább talajokban csigás kaparó-koronával, vízlevezető vagy betonozáshoz szükséges furatok készítésére. A normál lyukátmérő 46—56 mm. A 43—53 mm átmérőjű alumíniumfúrócső kedvezőbb súlya folytán nagyobb fordulatszámot, gyors fúrócső-csere lehetőséget és mélyebb fúrási lehetőséget biztosít a már ismert 42—50 mm átmérőjű acélfúrócsővel szemben. A nagyobb fúrási sebesség, az alacsonyabb fúrási terhelés biztosítása és a fúrókorona méterenkénti költség-tényezőjének javítása érdekében új tervezésű, különösen vékony falú magszedőt, illetve koronát alkalmaznak. Ez igen gazdaságossá teszi az üzemvitelt.

Az ATLAS COPCO az alábbi bányászati felszereléseket és gépeket gyártja:

Ütve működő kalapácsok, automatikus előtoló berendezések, fúrókoronák, fúrócső, monoblock fúrószárak, önrakodógépek, csörlők, bányaszivattyúk, kompresszorok minden nagyságrendben.

**Látogassa meg az ATLAS COPCO kiállítását a Budapesti Nemzetközi Vásáron!**

Amennyiben további információkat óhajt, vágja ki és küldje be az alábbi címre a szelvényt!
„ZENIT" Külker. Ügynöki KFT.
Az ATLAS COPCO magyarországi képviselete
Budapest 5. Postafiók 17.

Szíveskedjenek részemre műszaki tájékoztató anyagot küldeni az alábbi gépekről:

..... ..... .....

Név: _____

Beosztás: _____

Munkahely: _____

Cím: _____

Atlas Copco

Stockholm, Sweden
Eladás, service több mint 100 országban

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# BÁNYÁSZAT

104. ÉVFOLYAM



AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

BUDAPEST, 1971. MÁJUS HÓ 5

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# BÁNYÁSZAT

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület
a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának folyóirata
Венгерский Журнал Горного Дела и Металлургии **Горное дело**
Ungarische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen **Bergbau**
Hungarian Journal of Mining and Metallurgy **Mining**

**104.** ÉVFOLYAM

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Szerkesztőség:
Budapest V., Szabadság tér 17. II. em. 227
Telefon: 328-175, 318-926, 127-084

TARTALOM

DR. LÉVÁRDI FERENC: Víznívó alatti üledékek kutatása és termelése, összefüggésben a háromfázisú keverék áramlástani vizsgálatával ..... 289

CIFKA ISTVÁN: Légcsőszellőztető berendezések számítására javasolt módszer és pontosságának vizsgálata (A Bányászati Kutató Intézet Közleménye) ..... 301

KLEIN BÉLA: Szállítószalagsorok vezérlésének műszaki-gazdasági vizsgálata a Borsodi Szénbányák üzemeiben ..... 310

CSETE ZOLTÁN: Hozzászólás *Klein Béla:* „Szállítószalagsorok vezérlésének műszaki-gazdasági vizsgálata a Borsodi Szénbányák üzemeiben" című előadásához ..... 327

SALLAY ÁRPÁD: Az ammóniumnitrát és Diesel-olaj alapanyagú robbanóanyag felhasználásának tapasztalatai ..... 328

KOZÁK ISTVÁN: A Bányászati Aknamélyítő Vállalat bányászattal rokon természetű munkái ..... 333

DR. BALKAY BÁLINT—POHL KÁROLY: Spanyolországi tanulmányúti beszámolók ..... 339

SZÉKELY LAJOS: Az Esztergom-vidéki szénbányászat első sújtólégrobbanásának centenáriuma és a babona szerepe a sújtólég-veszély felismerése kezdetén ..... 346

*Köszöntjük dr. Székely Pál tagtársunkat!* ..... 349

EGYESÜLETI HÍREK ..... 349

HAZAI HÍREK ..... 353, 357

VISSZAPILLANTÁS A BÁNYÁSZAT MÚLTJÁRA ..... 357

ÉVFORDULÓK ..... 345

KÜLFÖLDI HÍREK ..... 300, 309, 326, 327, 332, 338, 345, 356, 358

MEGEMLÉKEZÉS ..... 355

Dániel Lajosné ..... 355

Felhívás ..... 352

KIADJA
A LAPKIADÓ VÁLLALAT

Budapest VII.
Lenin körút 9—11
Telefon: 221-293

Felelős kiadó:
SALA SÁNDOR igazgató

Rajzokat készítette:
BISZTRAY GÁBORNÉ

Index: 25,142

Egyes példányok ára 15,— Ft
Egyesületi tagok kizárólag az OMBKE Titkársága által kiadott csekklapokat használják tagdíjbefizetésre
Igényelhető a 127-084 telefonszámon

Bányászati és Kohászati Lapok — **BÁNYÁSZAT**

(E szám terjedelme 72 oldal. Megjelent 1971. május 20-án)
71.14233 Révai Nyomda, Budapest V., Vadász utca 16.
F. v.: Povárny Jenő

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlap Irodánál (Budapest V., József nádor tér 1.) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámára
Előfizetési díj: negyedévre 45,— Ft, félévre 90,— Ft. Megjelenik havonként. Csekkszámlaszám: egyéni 61.254, közületi 61.066 vagy átutalás az MNB 8. sz. folyószámlájára.
A folyóirat külföldre előfizethető: „Kultúra" P. O. B. 149. Budapest 62

ÉVFOLYAM 104
ГОД
JAHRGANG
YEAR

SZÁM 5
№
Nr.
No.

MÁJUS 1971
МАЙ
MAY
MAY

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# BÁNYÁSZAT

ВЕНГЕРСКИЙ ЖУРНАЛ ГОРНОГО ДЕЛА И МЕТАЛЛУРГИИ **ГОРНОЕ ДЕЛО**
UNGARISCHE ZEITSCHRIFT FÜR BERG- UND HÜTTENWESEN **BERGBAU**
HUNGARIAN JOURNAL OF MINING AND METALLURGY **MINING**

## ИЗ СОДЕРЖАНИЯ

*Д-р Леварди Ференц*, дипл. инженер: **Исследование и добывание осадков, находящихся под уровнем воды, связи с исследованием течения трехфазной смеси** . . . . . С 289

Исследование режима работы пневматического водонапора служило исходной точкой для анализа явлений течения, связанных с трехфазной средой (вода, воздух, твердый материал), являющихся значительно сложнее предыдущих, которыми техническая литература до сих пор не занималась.
Производственные наблюдения и измерения 15-летней практики гидропневматической добычи минерального продукта дали возмьжность для математического описывания закономерностей течения трехфазной смеси. Объяснение некоторых явлений стало возможным гипотезом теории каналообразного течения. Выведенными зависимостями можно воспользоваться при эксплуатации усовершенствовании довывающих оборудований.
Теоретическое исследование в области этой темы стало необходимым из-за большого интереса, по отношению решения технологических проблем добычи полезных ископаемых, находящихся под уровнем воды, в первой очереди в неглубоких, также глубоких морях. Океанографическая глава статьи дает обзор об обстоятельствах залеганий месторождения, находящегося в зоне дна моря, о разведках и технологии разработки их, одним из решениях которой является оборудование, работающее по принципу гидропневматики.

*Цифка Иштван* дипл. инженер механик: **Исследование предложенного метода для расчета трубовентиляционных оборудований и точности метода** . . . . . С 301

После осмотра основных вопросов проектирования трубовентиляционных оборудований, автор предложит зависимости к проектированию. Он анализирует вопросы, связанные с точностью и воспользуемостью предложенных уравнений. При проверке предложенных зависимостей он основывается на отечественные изерения. Наконец он сравнивает преимущества и недостатки графического расчета и считает графический расчет целесообразным.

*Клеин Бела* дипл. инж. механик, дипл. инж. горный электромеханик: **Технический и экономический анализ управления, конвейерными линиями на угольных предприятиях Боршод** . . . . . С 310

Автор систематизирует решения управления конвейерными линиями, созданными на угольных предприятиях Боршод. С помощью демонстрации схем управлвения и параметров, он перечисляет и сравнивает способы управления, принадлежащие к одинаковым, а также и к разным системам. Он сравнивает разные системы управления по их безотказности и также по капитальным, текущим и переносным затратам, и классифицирует их по степени техническо-экономической и комплексной добротности.
Он дает предложения для шахт преприятия на область применения управления и на дальнейшее развитие управления конвейерными линиями.

*Шаллаи Арпад*, дипл. инж. горняк: **Исследование по взрыванию, проводены с В. В. содержащими нитрат аммоний и дизельное масло и опыты применения их на шахтах** . . . . . С 328

Изложение опытов, полученных во время исследования В. В., приготовленных из смеси нитрата-аммоний и дизельного масла в Руднике „Мечек". Разница между детонации нитрата-аммоний, применяемого в чистом виде и в виде смеси с дизельным маслом. Приготовление В. В., инициируемость его, результаты измерений газов, полученных во время взрыва, метод расположения В. В. в шпуре. Экономичность применения этого В. В. и наиважнейщие опыты его.

*Козак Иштван*, дипл. инженер-горняк: **Работы Горного Шахтостроительного Предприятия, близкие к горному отделу** . . . . . С 333

Изложение самых интересных шахтостроительных работ, проведенных в разных краях страны Горным Шахтостроительным Предприятием. При этом участвуют и работы, связанные со строением и перестроением туннелей, с ремонтом проваленных сетей городских проспектов, работы, связанные с получением воды. Статья излагает опыты в основном дунантулских рабочих мест (Мечек, Виллань, Секешфехервар и Полгарди).

*Секей Лайош* дипл. инженер горняк: **Столетие первого взрыва рудничного газа угольного производства района Эстергом, и роль суеверия в начале определения опасности рудничного газа** С 346

По случаю столетия первого взрыва рудничного газа угольного производства района Эстергом (1 апреля 1871 г.) автор припоминает о прохождений несчастного случая и о спасательных работах.
Пока не раскрыли причину этого явления, его объясняли разными суевериями.
Автор познакомит заключением отечественного специалиста из 1664 г. через работу Печ Антал, в котором разыскивает естественную причину для объяснения этого явления.

# AUS DEM INHALT


Dipl.-Ing. Dr. *Ferenc Lévárdi:* **Schürfung und Förderung der Ablagerungen unter dem Wasserniveau, in Zusammen hang mit der Untersuchung der Dreiphasenmischung vom Gesichtspunkt der Strömungslehre** ..... S 289

Die Untersuchung der Betriebsverhältnisse der Wasserhebung durch Airlift diente als Ausgangspunkt für die Analyse der mit dem Dreiphasenmittel (Wasser, Luft, fester Stoff) verbundenen, aber viel komplitierteren — und in der Fachliteratur bis jetzt nicht behandelten — Phenomena der Strömungslehre.
Die während anderthalb Jahrzehnte geübten Praxis der hydropneumatischen Mineralförderung geführten Betriebsbeobachtungen und -messungen ermöglichten die mathematische Konzipierung der Gesetzmässigkeiten der dreiphasigen Gemischströmung. Die Deutung einzelner Erscheinungen wird durch die Hypothese der kanalartigen Strömungstheorie ermöglicht. Die abgeleiteten Zusammenhänge können im Betrieb der Fördereinrichtungen und in ihrer Weiterentwicklung nutzbar gemacht werden.
Die auf den Gegenstand bezügliche, theoretische Forschung wird durch das rege Interesse zeitgemäss, welches für die Lösung der technologischen Probleme der Förderung der mineralischen Vorräte unter dem Wasserniveau, vor allem aber denjenigen Vorräten gegenüber an den Tag gelegt wird, welche in seichten und tiefergelegen Meeresteilen nützlich ausgebeutet werden können.
Das ozeanografische Kapitel der Studie gibt eine Übersicht der Anlageverhältnisse der in den Zonen des Meeresgrundes aufgehäuften Mineralvorräte, der Technologie ihrer Schürfung und Förderung, unter welchen die auf hydropneumatischem Prinzip beruhende Einrichtung eine der Lösungen bildet.

Dipl.-Ing. *István Cifka:* **Für die Berechnung von Anlagen mit Luftröhrenbewetterung empfohlene Methode und Prüfung ihrer Genauigkeit** ..... S 301

Nach einer Übersicht der mit dem Entwurf von Luftröhrenbewetterungsanlagen verbundenen Grundfragen, Empfehlung von Zusammenhängen für den Entwurf. Untersuchung der mit der Genauigkeit und Handlichkeit der vorgeschlagenen Formeln zusammenhängenden Fragen. Bei der Kontrolle der empfohlenen Zusammenhänge, Stützung auf inländische Messergebnisse. Vergleich von Vor- und Nachteilen der grafischen Berechnung, Stellungnahme für die Zweckmässigkeit der grafischen Berechnung.

Dipl.-Ing. *Béla Klein:* **Technisch-wirtschaftliche Untersuchung der Steuerung von Förderbandreihen in den Zechen der Borsoder Kohlengruben** .... S 310

Der Verfasser systematisiert die Steuerungslösungen der Förderbandreihe, die in den obengenannten Zechen verwirklicht wurden. Durch die Darstellung von Wirkungsskizzen und Messzahlen werden Steuerungen identischen und verschiedenen Typs verglichen. Es folgt der Vergleich zwischen Steuerungen aufgrund ihrer Verlässlichkeit, bzw. Errichtungs-, Instandhaltungs- und Versetzungskosten, ferner werden sie vom technisch-wirtschaftlichen Standpunkt und aufgrund ihres komplexen Gütegrades klassifiziert.
Bezüglich der Betriebe des Unternehmens werden Vorschläge für die Anwendungsgebiete der Steuerungen und auch für die Weiterentwicklung der Förderbandreihen gemacht.

Dipl.-Ing. *Árpád Sallay:* **Sprengversuche mit einem Sprengstoff auf Ammoniumnitrat- und Dieselölbasis und die Betriebserfahrungen mit diesem Sprengstoff** ..... S 328

Schilderung der Erfahrungen mit der im Titel genannten Mischung ausgeführten Versuche beim Mecsek Erzbergbauunternehmen. Der Unterschied zwischen der Explosion des reinen und der mit Dieselöl gemischten Ammoniumnitrats. Herstellung, Startfähigkeit, Ergebnisse der Messung von bei der Sprengung entstandenen Nachschwaden, Unterbringung der Sprengmaterialladung im Bohrloch. Wirtschaftlichkeit der Sprengstoffverwendung, und die wichtigsten Erfahrungen.

Dipl.-Ing. *István Kozák:* **Arbeiten mit der dem Bergbau verwandten Art des Bergbaulichen Schachtbauunternehmens** ..... S 333

Schilderung der interessanteren Tiefbauarbeiten in den verschiedenen Teilen Ungarns, ausgeführt durch das obengenannte Unternehmen. In der Reihe dieser Arbeiten kommen gleicherweise Tunnelbau und Umbau, Reparierung von eingerissenen städtischen Strassennetzen, Wassergewinnung usw. vor. Im Artikel sind die auf den transdanubischen Arbeitsplätzen gesammelten Erfahrungen behandelt.

Dipl.-Ing. *Lajos Székely:* **Jahrhundertwende der ersten Schlagwetterexplosion im Kohlenrevier von Esztergom, und die Rolle des Aberglaubens am Anfang der Erkenntnis der Schlagwettergefahr** . S 346

Aus dem Anlass des Obenerwähnten (1. April, 1871) werden Ablauf des Unglücks und die Rettungsarbeiten in Erinnerung gerufen.
Solange dieses Phenomen nicht gelöst wurde, gab es oft Grund zum Aberglauben.
Der Verfasser macht mit der Expertise eines ungarischen Bergmannes aus dem Jahre 1664 bekannt (nach Antal Péch), in welcher dieser eine natürliche Ursache für die Lösung dieses Phenomens suchte.

# FROM THE CONTENTS


Dr. *Ferenc Lévárdi*, Mining Engineer: **Prospecting and production from under-water-level in connexion with fluidmechanics test of the triphase mix** P 289

The investigation of the operative conditions of air-lift served as a starting point for the analysis of, connected with the triphase media (water, air, solid matter) and for a lot more complicated — in the technical literature hitherto not dealt with — phenomena of fluid mechanics.
By the practice of hydropneumatic mineral production during one and a half decade, observations in plant, and measurings, it became possible to get a mathematical conception of the regularities of the triphase flow of the mixture. The interpretation of a number of phenomena became realizable by the hypothesis of the flow theory of a channel character. The correlations deducted may be utilized in the operation of the production equipment and the continuous development.
The theoretical research relative to the topic is becoming timely by the intense interest which is raised by the solution of the technological problems of the production from under water-level of mineral reserves with commercial value, mainly, in shallow and deeper parts of the sea.
In the oceanographical chapter of the paper there is a survey to be found about the mineral reserves accumulated in the belts of the seabed, the lay-out, the technology of their prospecting and production, of which the equipment based on the hydropneumatic principle is one of the solutions.

*István Cifka*, Mechanical Engineer: **Method proposed for the calculation of air-tube ventilators and testing of its accuracy** ..... P 301

After surveying the basic questions in connexion with the projecting of equipment with air-tube ventilation, correlations are proposed for the projecting. Questions linked with the accuracy and manageability of the formulae proposed. When checking the proposed correlations, they are supported by measuring results of the country. At last, comparison is made between advantages and drawbacks of the application of graphic counting, and the expediency of the graphic counting is pointed out.

*Béla Klein*, Mechanical and Mining Electrical Engineer: **Technical and economic testing of the control of conveyor series in the collieries of the Borsod Coal Mining Enterprise** ..... P 310

Control implementation of the conveyor series realized at the above named Enterprise is systematized by the author. Effect sketches and measuring figures are displayed, and comparison is made between controls of identical and different types. The different controlling constructions are compared on the grounds of their reliability, i. e. on the grounds of the costs of their building, maintenance and transfer. Also are they classified by their technical and economic, and complex goodness degree.
Proposals are made relative to collieries of the Enterprise, i. e. to the fields of application of controlling instruments and to the continuous development of the control of conveyor series.

*Árpád Sallay*, Mining Engineer: **Blasting tests carried out by explosives having ammonium nitrate and Diesel-oil for raw material and experiences of their use in plant** ..... P 328

Information upon the experiences with tests of explosives made of the mixture of the above mentioned raw materials at the Mecsek Ore Mining Enterprise. The difference between the explosion of pure ammonium nitrate and of that mixed with Diesel-oil. Preparation, initiating capacity, results of the measuring of after-gases, placing of the explosive charge into the borehole. Economicalness and essential features of the use of the explosive.

*István Kozák*, Mining and Civil Engineer: **Works related to mining of the Mining Shaft Building Enterprise** ..... P 333

The article makes acquainted with the works of major interest in the field of civil engineering performed in different parts of Hungary by the Enterprise. There are listed tunnelling, and reconstruction of tunnels, repair of sunken-in town road nets and works connected with water debit equally.

*Lajos Székely*, Mining Engineer: **Centenary of the first fire-damp explosion in the mining industry of the Esztergom region, and the role of superstition at the beginning of the perception of the fire-damp danger** ..... P 346

The event in headline (April lst 1871) offered the author the motive to revive the process of the catastrophy and the rescue work.
As long as this phenomenon had not been solved it gave often rise to superstition.
The expertise of a Hungarian miner in 1664 is made known by the author (originally described by Antal Péch 19th century) in which a natural cause is sought for the solution of the phenomenon.

# Külföldi hírek

## Tudományos Konferencia Moszkvában

1971. február 1—3-ig a Munka Vörös Zászlórendjével kitüntetett, Moszkvai Bányászati Intézet „*A bányabeli kőzetek és folyamatok fizikája*" címmel összoroszországi tudományos konferenciát rendezett külföldi vendégek részvételével. A konferencia színhelye a Moszkvai Bányászati Intézet épülete volt.

A tudományos konferenciát február 1-én 10 órakor az Intézet dísztermében *V. V. Rzsevszkij* egyetemi tanár, a Szovjet Tudományos Akadémia levelező tagja, az Intézet rektora nyitotta meg.

A megnyitás után 12 *összefoglaló* előadás hangzott el.

Február 2-án és 3-án 9 szekcióban kezdődtek meg a tudományos előadások. Összesen 152 előadás hangzott el s a szervezés lehetővé tette, hogy minden előadás után a résztvevők kérdéseket tegyenek fel az előadónak. A szekció vezetői és tudományos titkárai az Intézet legnevesebb professzorai, illetve tudományos kutatói voltak.

A konferencia szekciói:

*1. A bányabeli kőzetek és masszívumok tulajdonságainak komplex vizsgálata.*

A szekció vezetője: *M. M. Protogyakonov* professzor.

Az elhangzott előadások száma: 20.

*2. Bányabeli kőzetek mechanikája.*

*2/a. Bányabeli kőzetek mechanikai tulajdonságai.*

Az alszekció vezetője: *A. A. Boriszov* professzor.

Az elhangzott előadások száma: 15.

*2/b. Kőzet masszívumok mechanikája.*

Az alszekció vezetője: *I. V. Baklasov* docens.

Az elhangzott előadások száma: 15.

*2/c. A kőzetekben lejátszódó mechanikai folyamatok tanulmányozása matematikai módszerekkel.*

Az alszekció vezetője: *L. V. Jersov* professzor.

Az elhangzott előadások száma: 16.

*3. Bányabeli kőzetek thermodinamikája.*

A szekció vezetője: *A. P. Dmitrijev* professzor.

Az elhangzott előadások száma: 23.

*4. Bányabeli kőzetek elektrodinamikája.*

A szekció vezetője: *V. Sz. Kravcsenko* professzor.

Az elhangzott előadások száma: 22.

*5. Bányabeli kőzetek robbantásos és mechanikus aprítása.*

A szekció vezetője: *V. N. Kutuzov* professzor.

Az elhangzott előadások száma: 3.

*5/a. Bányabeli kőzetek törése robbantással.*

Az alszekció vezetője: *F. I. Kucserjávij* professzor.

Az elhangzott előadások száma: 12

*5/b. Bányabeli kőzetek törése fúrással.*

Az alszekció vezetője: *V. N. Kutuzov* professzor.

Az elhangzott előadások száma: 15.

*6. Bányabeli kőzetek és masszívumok akusztikus módszerekkel való vizsgálata.*

A szekció vezetője: *M. T. Volarovics* professzor.

Az elhangzott előadások száma: 21.

*7. Bányabeli kőzetek kémiája és biokémiája.*

A szekció vezetője *N. V. Melnyikov* akadémikus.

Az elhangzott előadások száma: 5.

*7/a. A hasznosítható ásványok kémiája és biokémiája.*

Az alszekció vezetőjes *E. M. Moszkalenko* docens.

Az elhangzott előadások száma: 7.

*7/b. A hasznosítható fémes és nem fémes ásványok technológiája és kémiája.*

Az alszekció vezetője: *M. A. Menkovszkij* professzor.

Az elhangzott előadások száma: 8.

*8. Bányabeli kőzetek és masszívumok radiointroszkopiája.*

A szekció vezetője: *A. G. Tarhov* professzor.

Az elhangzott előadások száma: 15.

*9. Az ellenőrzés sugárzásos módszere és ennek hatása a bányabeli kőzetekre.*

A szekció vezetője: *Ju. M. Sirokov* professzor.

Az elhangzott előadások száma: 18.

Február 3-án délután a konferencia résztvevői újra a díszterembe gyűltek össze, ahol a szekciók vezetői egyenként értékelést adtak a szekciójukban folyt munkáról és itt is megadták a lehetőséget, hogy a résztvevők kérdéseket tegyenek fel.

Ezek után a Moszkvai Bányászati Intézet nevében *A. P. Dmitrijev* professzor, tudományos rektorhelyettes, mondott köszönetet a szekciókban végzett eredményes munkáért és a konferenciát berekesztette.

Az elhangzott nagyszámú előadás részletes anyaga egy kötetben összefűzve nem fog megjelenni. A konferencia résztvevői az előadások rövid összefoglalását kézhez kapták. Szakköreink tájékoztatására ezek ismertetésére még visszatérek.

*Németh Alajos*
egyetemi adjunktus

## A szén helyzete és kilátásai Nyugat-Európában az energiagazdálkodás szempontjából

A szén, mint a legbiztosabb és mennyiségileg legjelentősebb primer energiahordozó, abban a helyzetben van, hogy döntően járuljon hozzá a jövő energiaszükségleteinek fedezéséhez. Tekintve, hogy az utolsó 50 év alatt a világ energiaszükséglete 1,5 milliárd tonna egységes tüzelőanyagról kb. évi 7 milliárd tonnára növekedett, elengedhetetlen *az összes energiaforrások optimális kihasználása*. Ezenkívül az ellátás biztonságának is nagyobb jelentőséget kell tulajdonítani az energiapolitikában, azaz olyan energiapolitikára van szükség, amely az egész energiapiacot gazdaságosan és ésszerűen integrálja.

A nyugat-európai szénbányászatnak három fő pillére van:

— az acél és vasgyárak kokszellátása;

— az erőművek szénszükséglete,

— a háztartási, kis fogyasztási és egyéb felhasználás.

A koksz vonatkozásában az elkövetkező 20 év alatt aligha várható valami helyettesítő anyag, sőt a szénbányászat jelentős erőfeszítéseket tesz a fejlesztés terén pl. a formakoksz előállítása vonatkozásában.

Az elektromos energiaigény lényegesen emelkedni fog és az 1980-as években egyelőre fedezetlen szükségletek is lehetnek. Ezért célszerű az áramtermelést az energiahordozók közt megosztani és az erőművek széntüzelését megfelelő színvonalon tartani, amíg a nukleáris energia teljesen versenyképes lesz. Ezáltal az importált energiahordozók következtében jelentkező kockázat a minimumra csökkenthető.

A háztartási, kis fogyasztási és egyéb szénfelhasználás területén a keresletet egészségesebb helyzet teremtése mellett fokozni kell.

[Europ. Inform.-büro für Kohlefragen 8. k. 22. sz. (1970) p. 7.]

*H. F.*

## 7515 t/nap szén egyetlen fejtésből

A Ruhr-vidék Walsum bányájában már harmadízben végeztek rövid időtartamú kísérletet, hogy a korszerű fejtési berendezések teljesítőképességét kipróbálják. Az előző kísérletektől eltérően — amelyeknél mindkét alkalommal széngyaluval dolgoztak — ezúttal marótárcsa volt a jövesztőgép.

A fejtésből — amely 1970. júniusa óta naponta átlag 3500 t szenet adott — a kísérlet során 24 óra alatt 7515 t szenet termeltek.

[Bergbau, 21. kötet, 11. sz. (1970) p. 227]

*H. F.*

## A létszám és a teljesítmény alakulása az NSZK kőszénbányászatában

1970. július végén az NSZK kőszénbányászatában összesen 208 950 fő dolgozott, közülük 137 803 földalatt. Az előző hónaphoz képest az összlétszám 529 fővel, a földalatti 656 fővel emelkedett.

A 100 főre eső földalatti műszakszám 35,54/hónap, a földalatti műszakteljesítmény júliusban 3,791 t/fő/műszak volt.

[Glückauf, 106. k. 20. szám, (1970) p. 604]

*H. F.*

*Főszerkesztő:*
HEINRICH JÓZSEF

*Szerkesztők:*
BUBICS GYÖRGY, CSATÁR KÁLMÁNNÉ, KÁRPÁTY LÓRÁNT, PANTÓ DÉNES, SZABÓ LÁSZLÓ

*Szerkesztő bizottság:*
dr. FALLER GUSZTÁV, dr. GAGYI PÁLFFY ANDRÁS, dr. JÁVOR ALAJOS, KÁRPÁTY LÓRÁNT, KREFFLY GÁBOR, dr. MARTOS FERENC, PANTÓ DÉNES, PÉCZELY ANTAL, PODÁNYI TIBOR, POHL KÁROLY, RADÓ ALADÁR, dr. SIMON KÁLMÁN, STOLL LÓRÁNT, SZÉKELY LAJOS, dr. TARJÁN GUSZTÁV, TETTAMANTI TIBOR, dr. TÓTH MIKLÓS, VANKÓ RICHÁRD

*Szerkesztőség:*
Budapest V., Szabadság tér 17., II. em. 227.
Telefon: 328-175, 318-926, 127-084

**BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK**

# BÁNYÁSZAT

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET FOLYÓIRATA

**104. évfolyam** **5. szám** **1971. május**

## Víznívó alatti üledékek kutatása és termelése, összefüggésben a háromfázisú keverék áramlástani vizsgálatával

Dr. LÉVÁRDI FERENC okl. bányamérnök, a műszaki tudományok kandidátusa (Budapest)

*A légnyomásos vízemelő üzemviszonyainak vizsgálata kiindulásul szolgált a háromfázisú közeggel (víz, levegő, szilárdanyag) kapcsolatos, az előbbinél lényegesen bonyolultabb — és a szakirodalomban ez idáig nem tárgyalt — áramlástani jelenségek elemzéséhez.*

*A hidropneumatikus ásványtermelés másfél évtizedes gyakorlata során végzett üzemi megfigyelések és mérések lehetővé tették a háromfázisú keverékáramlás törvényszerűségeinek matematikai megfogalmazását. Egyes jelenségek értelmezését a csatorna jellegű áramlás elméletének hipotézise tette lehetővé. A levezetett összefüggések a termelőberendezések üzemvitelében és továbbfejlesztésében hasznosíthatók.*

*Tárgyra vonatkozó elméleti kutatást időszerűvé teszi az a nagyfokú érdeklődés, mely a víznívó alatti, elsősorban sekély és mélyebb tengeri hasznosítható ásványvagyon termelés technológiai problémáinak megoldása iránt megnyilvánul. A tanulmány oceanográfiái fejezete áttekintést nyújt a tengerfenék övezeteiben felhalmozódott ásványvagyon települési viszonyairól, kutatásuk és termelésük technológiájáról, melynek egyik megoldását képezi a hidropneumatikus elven működő berendezés.*

### Bevezetés

A szerző kandidátusi értekezésében: „*A légnyomásos vízemelő üzemviszonyaira vonatkozó újabb elméleti és gyakorlati meggondolások*" címmel, kritikailag értékelte tárgyra vonatkozó szakirodalmat, ismertette saját kutatási eredményeit és megjelölte a további kutatás irányait.

Későbbiekben a figyelem mindinkább a háromfázisú keverékkel folytatott laboratóriumi, félüzemi és nagyüzemi kísérletek felé fordult, s a témakörben igen figyelemre méltó eredményeket sikerült elérni. A téma megválasztásában tagadhatatlanul nagy szerepe volt annak, hogy a dorogi szénbányászatot — a víznívó feletti tömedékhomokvagyon kimerülése folytán — már-már a végveszély fenyegette, ugyanakkor 10 millió $m^3$ megkutatott homokvagyon állt rendelkezésre a víznívó alatt, hozzáférhetetlenül.

Több évtizedes másirányú, sikertelen próbálkozás végére tett pontot az első „*HYDROP*" berendezés üzembehelyezése, mely mérföldkőnek is tekinthető a dorogi szénbányászat történetében. A mennyiségi és minőségi követelményeket egyaránt kielégítő „*HYDROP*" üzemet ma már mindenki természetesnek, a vállalati tevékenység szerves és elengedhetetlen részének tekinti. Ugyanakkor kevesen gondolnak arra, hogy a tömegtermelés problematikájának megoldatlansága alapjaiban ingathatta volna meg a bányászatot, hiszen racionális szállítási távolságon belül iszaptömedékelési célokra alkalmas kvarchomok víznívó felett nincsen.

Az első sikerek széles perspektívát nyitottak meg a „*HYDROP*" elv előtt, s ma már az alkalmazás köre messze túlnőtte az eredeti célkitűzéseket. „*HYDROP*" rendszerű homok, illetve kavicstermelő berendezés működik Dorogon, Fehérvárcsurgón, Nyékládházán (2); hazánkon kívül Csehszlovákiában, Lengyelországban, Jugoszláviában (3), Franciaországban és Angliában (3). Felhasználásra került az elv dunai gázvezeték-fektetésnél, hídroncs-kiemelésnél, hídpillér alapozásnál, nagy vízhozamú (23 $m^3$/min) aknamélyítésnél (Nyírád), sekély tengeri szondázásnál (Anglia) és tengerfenéki torlatokban előforduló gyémánttermelésnél (Dél-Afrikai Unió).

Nagyrészt előbbiek indokolják, hogy jelen tanulmányban a háromfázisú keverék (víz — levegő — szilárdanyag) termelés-technológiai problémáival foglalkozzunk behatóbban, kiterjesztve vizsgálatainkat az ezzel összefüggő áramlástani jelenségekre is. Ennek során az áramlási jelenségek megfigyelésein alapuló közelítő összefüggéseket összehasonlítottuk a korábbi mérések és üzemi tapasztalatok eredményeivel és törekvésünk olyan törvényszerűségek megállapítására irányult, melyek — az elméletileg is megengedhető egyszerűsítések-

kel — már egyrészt kellő módon kielégítik a gyakorlat igényeit, másrészt alapul szolgálnak a további kutatásokhoz is.

A tengeri mintavételezésre kialakított és tömegtermelésre is alkalmas berendezéssel, annak működési elvével külön fejezetben foglalkozunk. Hasonlóképpen önálló fejezet foglalja össze a legjelentősebb oceanográfiai tudnivalókat, minthogy a kettő között meglehetősen szoros összefüggés áll fenn. A sekély vagy mélyebb tengeri bányászat ugyanis nem nélkülözheti a modern oceanográfiai ismereteket, de ugyanígy: korszerű termelőberendezés nélkül az oceanográfiai ismeretek önmagukban nem túlságosan értékesek.

# A HÁROMFÁZISÚ KEVERÉK ÁRAMLÁSTANI VIZSGÁLATA

## I.

## A HIDROPNEOMATIKUS ÁSVÁNYTERMELÉS NÉHÁNY ALAPVETŐ ÜZEMTANI KÉRDÉSE

### *A)* Üzemi megfigyelésekre alapozott következtetések

*A műszaki paraméterek összefüggései*

Mint ismeretes, a víznívó alóli hidropneumatikus ásványi nyersanyagtermelésnek alapvető jellemzője, hogy az üledékeket kisebb fajsúlyú közeggel (víz, gáz, sűrített levegő) keverve, „adagolón" keresztül juttatjuk a felszínre, mikor is a külső víznyomás, valamint a szállítócsőben áramló három fázisú keverék közti fajsúlykülönbség határozza meg a fellépő áramlás törvényszerűségeit.

Adott esetben — szedimentek tömeges kitermelésénél — az energetikai jellemző a statikus víznyomás, melytől alig tér el a beadagolt sűrített levegő végnyomása. A fizikai törvényszerűségen alapuló szállítóhatás végeredményben a keverőtérben alakul ki, a sűrített levegő által előidézett térfogatsúlycsökkenésből eredő nyomáskülönbség révén. Nem szorul bővebb magyarázatra — amit a gyakorlat is egyértelműen igazolt —, hogy a bemerülési mélység, s az adott bemerülési mélységhez tartozó sűrített levegő mennyisége és végnyomása közt szigorú törvényszerű összefüggés áll fenn. Nem lehet tehát ötletszerűen megválasztani az egymással kölcsönhatásban lévő műszaki paramétereket; ellenkezőleg, minden egyedi esetben számított értékek alapján szabad csak a segédberendezések (kompresszorok, szivattyúk) kívánt paramétereit beszabályozni. A gyakorlat bizonyította, hogy a számítási alapot nélkülöző — tehát kizárólag tapasztalati megközelítésre alapozott — légmennyiség adagolás, de amire az üzem gazdaságossága érzékenyebben reagál, a szükségesnél nagyobb kompresszorvégnyomás, egyértelműen negatív eredményre vezet. Nem azért, mert az alkalmazott technológia rossz, hanem azért, mert az egymással szoros összefüggésben lévő paraméterekre nem fordítottak kellő figyelmet.

Mielőtt még a szállítócsőben figyelembe vehető veszteségi tényezők vizsgálatába belebocsátkoznánk, érdemes tehát ismételten rámutatni, hogy a levegő túladagolása — az előbb említett megállapításokkal egyezően, — a légnyomásos zagyemelőnél ellentétes irányú levegőáramlásból adódó veszteségek forrása is lehet. Ilyen esetben a beadagolt levegő egy részének kiáramlása nem a szállítócső felső végén, hanem annak alsó beömlő szakaszán, a keverőfej alatt történik. (Visszatermelés.) A szabályozás útján végrehajtható egyensúlyi helyzet megteremtése után a normális üzemmenet visszaállítható.

Optimális üzemmenet természetesen akkor áll elő, ha a termelvény maximumához viszonyítva a súrlódási, „slip" és egyéb veszteségek összege relatív minimumot ér el.

Utalnunk kell arra, hogy az egyenletes szállítás alapvető feltétele a keverőtérben kialakuló háromfázisú közeg lehetséges állandó összetétele. Az állandó összetétel pedig feltételezi a szilárd fázis egyenletes beáramlását a szállítócsőbe, a lehetséges legjobb levegő-porlasztást, mind emellett az adott bemerülési mélységnek és szállítómagasságnak megfelelő légadagolást. Ha az említett feltételek bármelyike nem teljesül, úgy nemcsak a hatásfok csökken rohamosan, hanem előfordulhat az is, hogy a hasznos munkavégzés meg sem indul, a túladagolt sűrített levegő pedig függőlegesen felfelé haladva, rendszerint a szállítócső tengelyvonala mentén (megközelítően archimedesi spirálvonalat követve) részben hasznos munkavégzés nélkül távozik.

Nem véletlenül hangsúlyozzuk ismételten, hogy adott üzemviszonyokra minden esetben el kell végezni a szükséges számításokat, mert ellenkező esetben előbb említett jelenségnek a fordított változata is előfordulhat. Ugyanis a szükségesnél kevesebb mennyiségű levegő adagolása nem biztosít folyamatos szállítást, a szükségesnél kisebb végnyomású sűrített levegő pedig a szállítást meg sem indíthatja.

Az első esetben légzsákok (óriásbuborékok) keletkeznek, előáll az ún. „léglökéses" üzemmenet, melynek legfőbb jellemzője a szakaszosság, megnövekednek a „slip" veszteségek és a hatásfok rohamosan csökken. Még egy fontos gyakorlati megfigyelés: kevés anyag, illetve zagybeáramlásnál a háromfázisú keverék térfogatsúlya érthetően erősen lecsökken, a nagyobb méretű darabok kisebb-nagyobb mértékben visszacsúsznak, miután ülepedési végsebességük a folyton hígúló keverékben fokozódik. Nagy szemcseegyenlőtlenségnél a visszacsúszások (slip) következtében tömörüléssel kell számolni, természetesen a szakaszos üzemnek megfelelő nagy hatásfokveszteségek árán. A háromfázisú keverék áramlástani vizsgálatánál tehát kettős slip-veszteség is értelmezhető, egyrészt a levegő-fázis előresietéséből, másrészt a szilárdfázis visszamaradásából eredően.

*Számszerűleg nem követhető, de vizuálisan megfigyelhető jelenségek a szállítócsőben*

Tapasztalati megállapítás, hogy a termelőfejhez csatlakozó bővülő csőtoldat (kónusz) méretezésénél célszerű kis magasságra törekedni, hogy abban a zagy emelkedése folyamatos legyen és a keverőtér befogadó, illetve szállítóképességével összhangban

álljon. Lényegében már itt keletkezik az első nagyobb fluktuáció. Ugyanis az egymást követő impulzusok révén egyes szemcsék a közvetlenül felettük lévő, kisebb koncentrációjú térbe előresietnek, majd főleg ütközések révén energiájuk lecsökken, visszaesnek, illetve visszamaradnak, közben tömörüléseket és hígulásokat okoznak. Modellen, üvegfalú szállítócsőben erről szabad szemmel is meggyőződhettünk, mesterséges fluktuáltatással pedig nagyüzemben is tapasztalhattuk az említett jelenséget.

Kísérleti méréseink során az adagolt sűrített levegő mennyiségének megfelelő beszabályozásával elértük, hogy a tulajdonképpeni szállítás nem indult meg, de a zagyoszlop felemelkedésével a keverékoszlop felszínén kisebb-nagyobb szemcsék felröppentek, majd visszaestek és az impulzusok hatására a függőleges szállítócső szelvényében taréjosodást figyeltünk meg. Az állandó fluktuáció mellett habzás volt észlelhető, mely a csőszelvény centrumában volt a legintenzívebb, mintegy 0,4—0,6 m kiemelkedésekkel.

Elméletileg csak az képzelhető el, hogy a legkisebb sebesség a keverőfejben van, mivel a tulajdonképpeni szállítóhatást előidéző sűrített levegő csak ott lép be. A szilárd anyag a fej körüli töbörben fellazult állapotban gravitációs hatásra csúszik a kónusz pereme alá, ahonnan részben a vízsugár-csövecskékből felfelé lövellt sugárnyalábok, részben a külső hidrosztatikai nyomás hatására, s végül, de nem utolsó sorban a belső keverőtérben sűrített levegővel létesített nyomáskülönbség folytán áramlik az anyag a keverőtérbe. Rendkívül fontos, hogy a már szuszpenzióba hozott anyagnak a szállítócső beömlő nyílása felé való mozgását elősegítsük, tehát hogy maximális mennyiségű szilárdanyag jusson a keverőfejbe. Az újabban tervezett sugárcsövek megfelelő hajlásszög megválasztása már maximálisan kielégíti ezt az igényt.

Kiegyensúlyozott állapotnál a kónuszban kúpalakúan boltozódó anyagot (termelvényt) a vízsugárnyalábok folyamatosan bontják és szállítják a keverőtér felé, miközben a nyomás és sebesség differencia mindjobban érvényesül (fokozódik), ennek megfelelően az áramlási sebesség is mindinkább nő, a háromfázisú keverék térfogatsúlya pedig csökken.

### *A szállítócsőben kialakuló áramkép jellege és feltételes vizsgálata*

A belső áramlások vizsgálatánál — mint arról már szó volt — főleg feltételezésekre szorítkozunk. Üvegmodelleken végzett kísérletek pusztán a csőben kialakuló áramkép tendenciáinak megfigyelésére alkalmasak, de nem adnak olyan megbízható képet, mely pontosan összevág a nagyüzemnél tapasztalható jelenségekkel.

A kisminta alapján nyert eredmények használhatósága annak függvénye, hogy a vizsgálat tárgyát képező áramlástani jelenségek lefolyásának hasonlóságát mekkora szabatossággal tudjuk biztosítani. Esetünkben a modell-törvénynek megfelelő geometriai hasonlóság még biztosítható volna, de a kinematikai és dinamikai hasonlóság az adott esetben nehezen képzelhető el.

További problémát jelent, hogy a keverőfejbe történő anyagbeáramlás folyamatossága sem a kisminta, sem a nagyüzemi berendezés esetén nem biztosítható, sőt legtöbbször szakaszos. A folyamatosság alapvető feltételei volnának: a település egyenletessége, tökéletes kémiai kötetlenség, egyenletes szemcseösszetétel stb.

A fluktuáció — mint az áramképet leginkább befolyásoló tényező — már a keverőfejben bekövetkezik. A beáramló sűrített levegő ugyanis — melynek egyenletes eloszlása szintén nem biztosítható, miután tökéletes porlasztás nincs — ütközik a zaggyal és a keletkező keverék, összetételétől és a fölötte kialakult nyomástól függően, kisebb-nagyobb mértékben előresiet, majd visszaesik.

Nagyobb átmérőjű anyagszemcsék az impulzusok hatására előresietnek, majd részben visszaesnek, attól függően, hogy a fölöttük kialakult keverékanyag-tömörülés ellenállása milyen mértékű. Ez a jelenség fokozatosan ismétlődik különböző intervallumokban és igen valószínű, hogy a fluktuálás mértéke a magasabb szinteken nagyobbodik, minthogy a keverék térfogatsúlya csökken, a sebesség pedig nő.

Vizsgálataink során és az üzemi tapasztalatok alapján arra a következtetésre jutottunk, hogy nagyobb csőátmérőknél a kiszállított szilárdanyag abszolút mennyisége arányosan növekszik.

Érthető az a törekvés, hogy nagy egységteljesítményű gépeket tervezzünk, ezért több termelőrakatot építünk egy gépbe, elrendezésük pedig frontális. Ezzel elérjük azt a célt, hogy egyes gépegységek (termelőrakatok) üzemének szakaszossága nem befolyásolja nagyobb mértékben az egész üzem menetét.

A frontális termeléssel összefüggő szeletmagasság megválasztása szoros összefüggésben van az anyagösszetétellel. Homogén anyagkonzisztenciánál indokolt a nagyobb szeletmagasság mellett dönteni, mert akkor hosszabb ideig folyhat egy felállásból a termelés, miután a termelvénynek a keverőfej felé történő folyamatos áramlása biztosított. A termelőrakat fokozatos süllyesztésével a vízalatti rézsüszögnek megfelelő tömegű anyag termelhető ki egy felállásból, ami esetleg napokig, sőt hetekig is eltarthat. Több termelőrakat egyidejű üzemeltetésével a rézsüvonalak metszik egymást, a metszésvonalak a rakatok süllyesztésével mind mélyebbre kerülnek, végső felállásban pedig enyhén hullámos feküszint alakul ki. (A valóságban forgási paraboloidok áthatásáról van szó, ami ugyancsak előbbi eredményre vezet).

### *B)* Az áramlásnál fellépő nyomásesések elemzése; összevetése üzemi mérések eredményeivel

Az előzőekben ismertetett üzemtani megfigyelésekből látható, hogy a hidropneumatikus ásványtermelési eljárás közben fellépő áramlástani viszonyok igen bonyolultak. Mivel a szakirodalom alig tartalmaz olyan adatokat, melyek útján a tervezés stádiumában egy ilyen berendezés jellemzőit kellő alapossággal meg lehetne határozni, a méretezés ez ideig nagyrészt empirikus alapokra épült. A következőkben célul tűzzük ki, hogy — mérési adatok felhasználásával — elemezzük a szállító-

csőben folyó áramlás viszonyait és azokból egyrészt elméleti meggondolásokat, másrészt a tervezői és üzemviteli gyakorlat számára következtetéseket vonjunk le.

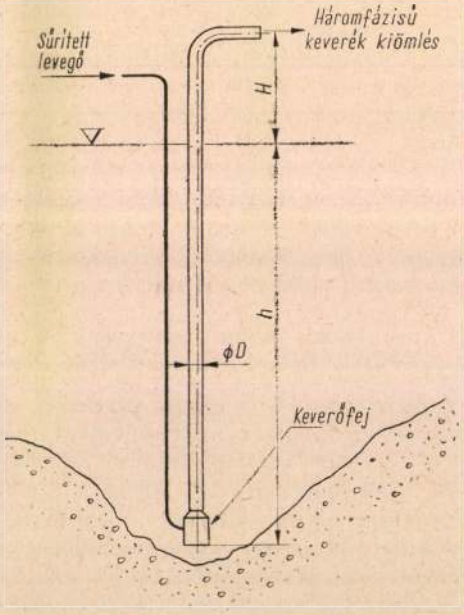
Vizsgálatainkban a hidropneumatikus ásványtermelés viszonyaira értelemszerűen alkalmazzuk a pneumatikus anyagszállításnál talált törvényszerűségeket, *Pápai*-nak — kísérletek alapján felállított — elméletéből kiindulva. (L: *Dr. Pattantyús:* Gyakorlati áramlástan, 3. átdolg. kiadás. 1959. 358. o) Alapvető eltérés, hogy esetünkben a szállító közeg a levegő-víz keverék, szemben a pneumatikus anyagszállítás szállító-levegőjével.

Előre kell bocsátanunk, hogy a szállítócső belsejében lefolyó állapotváltozásokat csak igen nagy költségráfordítással járó műszerezettséggel lehetne megmérni, következésképpen számításainkat csak a szállítócső felső végén megfigyelhető, mérhető tényezőkre, és ezek alapján levonható következtetésekre vonatkoztathattuk.

Vizsgálatainkkal kapcsolatban utalnunk kell korábbi kutatásaink és méréseink eredményeire, melyek szerint a szállítócsövet környező víz olyan erős hőmérséklet stabilizáló hatást gyakorol, hogy a levegő szállítócsövön belüli kiterjedését a gyakorlat számára izothermikus állapotváltozásként lehet kezelni, bár a valóságban kismértékű politropikus állapotváltozás is feltehető. Ha figyelembe vesszük, hogy az üzem jellege — mennyiség tekintetében — aránylag nagy biztonságú levegőadagolást kíván meg, akkor az izothermikus állapotváltozástól való eltérés elhanyagolható.

A hidropneumatikus termelőberendezés általános elrendezését és a számításainkban alkalmazott jelölések magyarázatát az *1. ábra* kapcsán adjuk meg.

A keverőfej $h$[m] mélységben helyezkedik el a víz felszíne alatt. A keverőfejhez csatlakozik a $h+H$[m] hosszúságú, $D$[m] belső átmérőjű szállítócső, melyből 90°-os ívdarabon át lép ki a felszállított, másodpercenként $G_z$ [kp/s] súlyú zagy, mely az időegység alatt szállított $G_v$ [kp/s] súlyú víz és $G_{sz}$ [kp/s] súlyú szilárdanyag keveréke.




*1. ábra. A hidropneumatikus termelőberendezés általános elrendezése*

A szállítócsőből kilépő háromfázisú keverék időegységre vonatkoztatott össztérfogata $\Sigma Q_0$ [m³/min]; összetevői: $Q_{L0}$ [Nm³/min] levegő és $Q_z$ [m³/min] térfogatú zagy. A keverék kilépési sebessége $v_0$ [m/s].

A „$Q_{L0}$" normál állapotú levegőt a keverőfejben $\Delta p_{fej} \approx h \cdot \gamma_v$ [kp/m²] túlnyomással és $Q_{Lf}$ [m³/min] térfogattal adagoljuk a berendezésbe.

Írjuk fel a keverőfejnél a nyomások egyensúlyát:

$$\Delta p_{fej} \approx p_h = \gamma_0 \frac{v_0^2}{2g} + \Delta p_f + \gamma_0 \frac{v_0^2}{2g}$$

ahol az első tag a keverék $v_0$ kilépési sebességre történő felgyorsításához szükséges nyomásesés; a második tag:

$$\Delta p_f = \Delta p_0 + \Delta p_{sf} + \Delta p_q$$

a függőleges szállításra fordítandó nyomásesés, a harmadik tag a kilépő ívdarab veszteségét képviseli

$\zeta = 1$ felvételével.

A második tag összetevői:

$$\Delta p_0 = \lambda \frac{L}{D} \frac{c_k^2}{2g} \gamma_{L+v}$$

a szállító közeg áramlási vesztesége, ahol

$\gamma = f(Re)$ csősurlódási tényező;
$L = h + H$ (m) a szállítócső hossza;

$$c_k = \sqrt{\frac{v_f^2 + v_0^2}{2}} \left[\frac{\text{m}}{\text{s}}\right]$$

a mértékadó közepes sebesség és

$$\gamma_{L+v} = \frac{G_L + G_v}{Q_L + Q_v} \left[\frac{\text{kp}}{\text{m}^3}\right]$$

a levegő—víz keverék térfogatsúlya.

$$Q_L + Q_v = \Sigma Q - Q_{sz}$$

$$Q_{sz} = \frac{G_{sz}}{\gamma_{sz}} \left[\frac{\text{m}^3}{\text{s}}\right]$$

a másodpercenként szállított szilárdanyag térfogata. Továbbá

$$\Delta p_q = (h+H) \frac{G_z}{v_z F} \left[\frac{\text{kp}}{\text{m}^2}\right]$$

az emelésre fordított nyomásesés, ahol

$$G_z \left[\frac{\text{kp}}{s}\right]$$

a másodpercenként emelt zagy súlya;

$$v_z = \frac{v_0 + v_f}{2} \left[\frac{\text{m}}{s}\right]$$

a zagy átlagos sebessége;

$$F = \frac{D^2 \pi}{4} \left[\text{m}^2\right]$$

a szállítócső keresztmetszete;

$$\Delta p_{sf} = k_{sf} \frac{(h+H) G_{sz} V_{sz}}{gF} \left[\frac{\text{kp}}{\text{m}^2}\right]$$

a függőleges szállításnál az anyagszemeknek a függőleges csőben történő ütközéséből adódó többletnyomás, ahol $v_k$ szilárdanyag sebességet kis elhanyagolással a $v_z$ zagysebességgel vesszük egyenlőnek.

A $k_{sf}\left[\frac{1}{m}\right]$ tényező a függőleges szállításnál az ütközésekből származó, folyóméterenkénti nyomáskülönbség-többletet adja meg; értéke a pneumatikus anyagszállításnál is alkalmazott feltételezés szerint a szállított anyagra jellemző.

Vizsgálatainkat mérési adatok felhasználásával folytatjuk. Elöljáróban meg kell jegyezni, hogy méréseinket termelő üzemben — tehát nem laboratóriumi méretben és körülmények között — végeztük. Ennélfogva az egyes alapadatok megállapítása csak jelentős tűréssel történhetett.

Ugyancsak hibaforrásként kell figyelembe venni a már említett azon jelenséget, hogy a kompresszor által szállított sűrített levegő egy része — főképpen kis mélységnél — nem a szállítócsövön, hanem a környező vizen keresztül távozott. Ezek a körülmények megengedték, hogy a számítás menetében is elhanyagolásokat tegyünk (nyomásesés linearitása, levegő-víz és víz-szilárdanyag slip hatása). Ezáltal a jelenség lefolyásáról kialakított kép áttekinthetőbbé vált.

A számszerű vizsgálatok alapját képező mérések és azok felhasználásával képzett adatok eredményeit a *1.*, *2* és *3. táblázatban* foglaltuk össze. Mivel kiértékelésre alkalmas mérési adat a ∅ 200 szállítócsőnél a $h=5$, 11 és 38 m-es mélységre, az ∅300 szállítócsőnél csak $h=38$ m-es mélységre

*1. táblázat*

| Mélység | Normál állapotú levegő | | Zagy | | A keverék | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | percenként szállított térfogata | | | | | | sebessége | | térfogatsúlya | |
| | a szállítócsőből történő kilépésnél | | | | | | | | | |
| $h$ | $Q_{Lo}$ | | $Q_z$ | | $\Sigma Q_0$ | | $v_0$ | | $\gamma_0$ | |
| m | $\frac{Nm^3}{min}$ | | $\frac{m^3}{min}$ | | $\frac{m^3}{min}$ | | $\frac{m}{s}$ | | $\frac{kp}{m^3}$ | |
| — | ø 200 | ø 300 | ø 200 | ø 300 | ø 200 | ø 300 | ø 200 | ø 300 | ø 200 | ø 300 |
| 5 | 11,30 | 22,90 | 1,64 | 3,70 | 12,94 | 26,60 | 6,87 | 6,27 | 178,5 | 195,9 |
| 8 | 11,80 | 24,80 | 1,98 | 4,53 | 13,78 | 29,33 | 7,31 | 6,92 | 202,2 | 217,3 |
| 11 | 13,00 | 26,90 | 2,18 | 5,03 | 15,18 | 31,93 | 8,06 | 7,53 | 202,1 | 221,6 |
| 14 | 13,70 | 28,70 | 2,30 | 5,40 | 16,00 | 34,10 | 8,49 | 8,04 | 202,3 | 222,8 |
| 17 | 14,30 | 30,30 | 2,40 | 5,65 | 16,70 | 35,95 | 8,86 | 8,48 | 202,3 | 221,1 |
| 20 | 14,90 | 32,00 | 2,48 | 5,85 | 17,38 | 37,85 | 9,22 | 8,93 | 200,9 | 217,4 |
| 23 | 15,20 | 33,30 | 2,54 | 5,99 | 17,74 | 39,29 | 9,42 | 9,27 | 201,5 | 214,5 |
| 26 | 16,10 | 34,50 | 2,62 | 6,11 | 18,72 | 40,61 | 9,94 | 9,58 | 197,0 | 211,7 |
| 29 | 16,80 | 35,60 | 2,66 | 6,20 | 19,46 | 41,80 | 10,33 | 9,86 | 192,5 | 208,8 |
| 32 | 17,40 | 37,10 | 2,70 | 6,27 | 20,10 | 43,37 | 10,67 | 10,23 | 189,2 | 203,5 |
| 35 | 17,90 | 38,20 | 2,72 | 6,34 | 20,62 | 44,54 | 10,95 | 10,51 | 185,8 | 200,4 |
| 38 | 18,10 | 39,30 | 2,74 | 6,40 | 20,84 | 45,70 | 11,06 | 10,78 | 185,2 | 197,2 |

*2. táblázat*

| Mélység | A sűrített levegő percenként adagolt térfogata a keverőfejben | | A keverék | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | percenként szállított térfogata | | sebessége | | térfogatsúlya | | közepes sebessége | | közepes térfogatsúlya | |
| | | | a keverőfejben | | | | | | | | | |
| $h$ | $Q_{Lf}$ | | $\Sigma Q_f$ | | $v_f$ | | $\gamma_f$ | | $v_k$ | | $\gamma_k$ | |
| m | $\frac{m^3}{min}$ | | $\frac{m^3}{min}$ | | $\frac{m}{s}$ | | $\frac{kp}{m^3}$ | | $\frac{m}{s}$ | | $\frac{kp}{m^3}$ | |
| — | ø 200 | ø 300 | ø 200 | ø 300 | ø 200 | ø 300 | ø 200 | ø 300 | ø 200 | ø 300 | ø 200 | ø 300 |
| 5 | 7,53 | 15,27 | 9,17 | 18,97 | 4,87 | 4,48 | 252,0 | 274,6 | 5,87 | 5,37 | 215,3 | 235,2 |
| 8 | 6,55 | 13,78 | 8,53 | 18,31 | 4,53 | 4,32 | 326,7 | 348,1 | 5,92 | 5,62 | 264,4 | 282,7 |
| 11 | 6,19 | 12,81 | 8,37 | 17,84 | 4,44 | 4,21 | 366,6 | 396,7 | 6,25 | 5,87 | 284,3 | 309,2 |
| 14 | 5,71 | 11,96 | 8,01 | 17,36 | 4,25 | 4,09 | 404,2 | 437,6 | 6,37 | 6,07 | 303,2 | 330,2 |
| 17 | 5,30 | 11,22 | 7,70 | 16,87 | 4,09 | 3,98 | 438,7 | 471,2 | 6,48 | 6,23 | 320,5 | 346,2 |
| 20 | 4,97 | 10,56 | 7,45 | 16,41 | 3,95 | 3,87 | 468,6 | 501,6 | 6,59 | 6,40 | 334,8 | 359,5 |
| 23 | 4,61 | 10,09 | 7,15 | 16,08 | 3,80 | 3,79 | 500,1 | 524,2 | 6,61 | 6,53 | 350,8 | 369,4 |
| 26 | 4,47 | 9,58 | 7,09 | 15,69 | 3,76 | 3,70 | 520,3 | 548,1 | 6,85 | 6,64 | 358,6 | 379,9 |
| 29 | 4,30 | 9,13 | 6,96 | 15,33 | 3,70 | 3,62 | 538,2 | 569,2 | 7,02 | 6,74 | 365,3 | 389,0 |
| 32 | 4,14 | 8,83 | 6,84 | 15,10 | 3,63 | 3,56 | 555,9 | 584,5 | 7,15 | 7,05 | 372,5 | 394,0 |
| 35 | 3,98 | 8,49 | 6,70 | 14,83 | 3,55 | 3,50 | 571,8 | 601,8 | 7,25 | 7,01 | 378,8 | 401,1 |
| 38 | 3,77 | 8,19 | 6,51 | 14,59 | 3,45 | 3,44 | 592,8 | 617,6 | 7,25 | 7,11 | 389,0 | 407,4 |

*3a. táblázat*

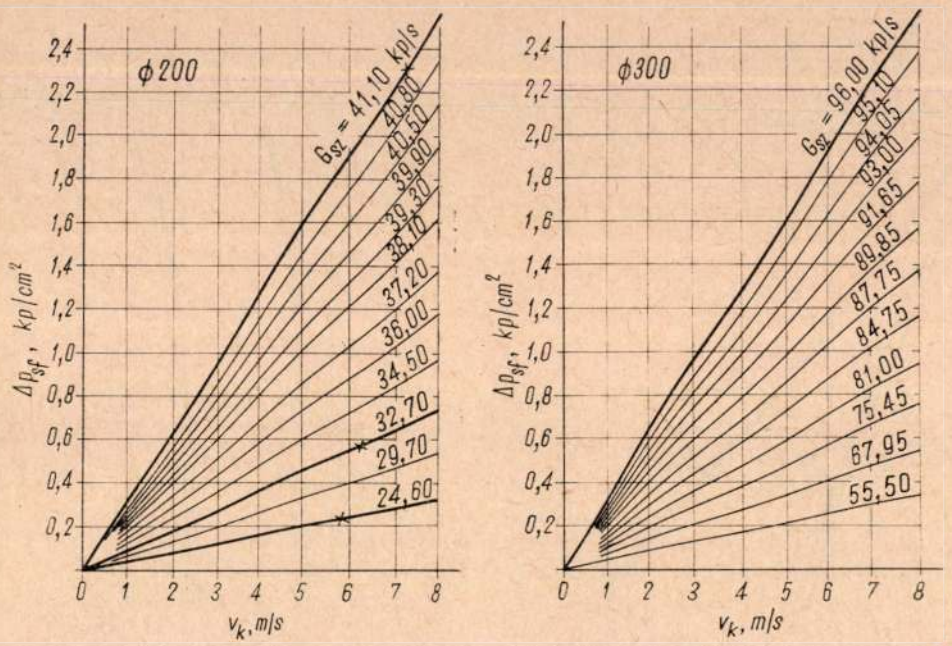
Nyomásesés számítása az ϕ 200 szállítócsőben

| Mélység | Csőhossz | Hidrosztatikai nyomás | A másodpercenként szállított súlya | | | A nyomásesés megoszlása | | | | | | | | Függőleges szállítás tényezője |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | víz | szilárdanyag | zagy | abszolút értékben | | | | százalékosan | | | | |
| $h$ | $h+H$ | $p_h$ | $G_v$ | $G_{sz}$ | $G_z$ | $(1+\zeta)\frac{v_0^2}{2g}\gamma_0$ | $\Delta p_0$ | $\Delta p_q$ | $\Delta p_{sf}$ | $\frac{(1+\zeta)\frac{v_0^2}{2g}\gamma_0}{p_h}$ | $\frac{\Delta p_0}{p_h}$ | $\frac{\Delta p_q}{p_h}$ | $\frac{\Delta p_{sf}}{p_h}$ | $k_{sf}$ |
| m | m | att | $\frac{kp}{s}$ | $\frac{kp}{s}$ | $\frac{kp}{s}$ | att | att | att | att | % | % | % | % | $\frac{l}{m}$ |
| 5 | 8 | 0,5 | 13,67 | 24,60 | 38,27 | 0,0858 | 0,0072 | 0,1664 | 0,2406 | 17,2 | 1,4 | 33,3 | 48,1 | 0,642 |
| 8 | 11 | 0,8 | 16,50 | 29,70 | 46,20 | 0,1102 | 0,0121 | 0,2732 | 0,4045 | 13,8 | 1,5 | 34,1 | 50,6 | 0,644 |
| 11 | 14 | 1,1 | 18,17 | 32,70 | 50,87 | 0,1338 | 0,0188 | 0,3634 | 0,5840 | 12,2 | 1,7 | 33,0 | 53,1 | 0,629 |
| 14 | 17 | 1,4 | 19,17 | 34,50 | 53,67 | 0,1486 | 0,0252 | 0,4562 | 0,7700 | 10,6 | 1,8 | 32,6 | 55,0 | 0,635 |
| 17 | 20 | 1,7 | 20,00 | 36,00 | 56,00 | 0,1618 | 0,0302 | 0,5517 | 0,9563 | 9,5 | 1,8 | 32,4 | 56,3 | 0,631 |
| 20 | 23 | 2,0 | 20,67 | 37,20 | 57,87 | 0,1740 | 0,0397 | 0,6430 | 1,1433 | 8,7 | 2,0 | 32,1 | 57,2 | 0,625 |
| 23 | 26 | 2,3 | 21,17 | 38,10 | 59,27 | 0,1822 | 0,0474 | 0,7409 | 1,3295 | 7,9 | 2,1 | 32,2 | 57,8 | 0,625 |
| 26 | 29 | 2,6 | 21,83 | 39,30 | 61,13 | 0,1984 | 0,0576 | 0,8245 | 1,5195 | 7,6 | 2,2 | 31,7 | 58,5 | 0,600 |
| 29 | 32 | 2,9 | 22,17 | 39,90 | 62,07 | 0,2094 | 0,0670 | 0,9028 | 1,7208 | 7,2 | 2,3 | 31,1 | 59,4 | 0,592 |
| 32 | 35 | 3,2 | 22,50 | 40,50 | 63,00 | 0,2196 | 0,0774 | 0,9844 | 1,9186 | 6,9 | 2,4 | 30,8 | 59,9 | 0,583 |
| 35 | 38 | 3,5 | 22,67 | 40,80 | 63,47 | 0,2270 | 0,0865 | 1,0578 | 2,1287 | 6,5 | 2,5 | 30,2 | 60,8 | 0,583 |
| 38 | 41 | 3,8 | 22,83 | 41,10 | 63,93 | 0,2308 | 0,0955 | 1,1496 | 2,3241 | 6,1 | 2,5 | 30,2 | 61,2 | 0,586 |

*3b táblázat*

Nyomásesés számítása az ϕ 300 szállítócsőben

| Mélység | Csőhossz | Hidrosztatikai nyomás | A másodpercenként szállított súlya | | | A nyomásesés megoszlása | | | | | | | | Függőleges szállítás tényezője |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | víz | szilárdanyag | zagy | abszolút értékben | | | | százalékosan | | | | |
| $h$ | $h+H$ | $p_h$ | $G_v$ | $G_{sz}$ | $G_z$ | $(1+\zeta)\frac{v_0^2}{2g}\gamma_0$ | $\Delta p_0$ | $\Delta p_q$ | $\Delta p_{sf}$ | $\frac{(1+\zeta)\frac{v_0^2}{2g}\gamma_0}{p_h}$ | $\frac{\Delta p_0}{p_h}$ | $\frac{\Delta p_q}{p_h}$ | $\frac{\Delta p_{sf}}{p_h}$ | $k_{sf}$ |
| m | m | att | $\frac{kp}{s}$ | $\frac{kp}{s}$ | $\frac{kp}{s}$ | att | att | att | att | % | % | % | % | $\frac{l}{m}$ |
| 5 | 8 | 0,5 | 30,83 | 55,50 | 86,33 | 0,0784 | 0,0039 | 0,1822 | 0,2355 | 15,7 | 0,8 | 36,4 | 47,1 | 0,684 |
| 8 | 11 | 0,8 | 37,75 | 67,95 | 105,70 | 0,1060 | 0,0072 | 0,2929 | 0,3939 | 13,3 | 0,9 | 36,6 | 49,2 | 0,650 |
| 11 | 14 | 1,1 | 41,91 | 75,45 | 117,36 | 0,1280 | 0,0110 | 0,3959 | 0,5651 | 11,6 | 1,0 | 36,0 | 51,4 | 0,632 |
| 14 | 17 | 1,4 | 45,00 | 81,00 | 126,00 | 0,1512 | 0,0157 | 0,4993 | 0,7338 | 10,8 | 1,1 | 35,7 | 52,4 | 0,608 |
| 17 | 20 | 1,7 | 47,08 | 84,75 | 131,83 | 0,1620 | 0,0198 | 0,5992 | 0,9190 | 9,5 | 1,2 | 35,3 | 54,0 | 0,603 |
| 20 | 23 | 2,0 | 48,75 | 87,75 | 136,50 | 0,1768 | 0,0250 | 0,6946 | 1,1036 | 8,8 | 1,3 | 34,7 | 55,2 | 0,592 |
| 23 | 26 | 2,3 | 49,91 | 89,85 | 139,76 | 0,1878 | 0,0298 | 0,7882 | 1,2942 | 8,2 | 1,3 | 34,3 | 56,2 | 0,588 |
| 26 | 29 | 2,6 | 50,91 | 91,65 | 142,56 | 0,1980 | 0,0352 | 0,8815 | 1,4853 | 7,6 | 1,4 | 33,9 | 57,1 | 0,583 |
| 29 | 32 | 2,9 | 51,66 | 93,00 | 144,66 | 0,2068 | 0,0406 | 0,9725 | 1,6801 | 7,1 | 1,4 | 33,5 | 58,0 | 0,581 |
| 32 | 35 | 3,2 | 52,25 | 94,05 | 146,30 | 0,2170 | 0,0467 | 1,0282 | 1,9081 | 6,8 | 1,5 | 32,1 | 59,6 | 0,570 |
| 35 | 38 | 3,5 | 52,83 | 95,10 | 147,93 | 0,2256 | 0,0528 | 1,1356 | 2,0860 | 6,4 | 1,5 | 32,4 | 59,7 | 0,571 |
| 38 | 41 | 3,8 | 53,33 | 96,00 | 149,33 | 0,2336 | 0,0591 | 1,2196 | 2,2877 | 6,1 | 1,6 | 32,1 | 60,2 | 0,567 |




*2. ábra. Nyomáseséstöbblet a szállítócsőben, $\Delta p_{sf} = f(v_k, G_{sz})$*

állt rendelkezésre, a közbenső, ill. további hozzávetőleges értékeket interpoláció útján képeztük.

Számításainkban $\lambda$ a ∅ 200 csőnek megfelelő $Re \simeq 930\,000$ értékhez tartozó $\lambda = 0{,}012$ ill. az ∅ 300 csőnek megfelelő $Re \simeq 1{,}350\,000$ értékhez tartozó $\lambda = 0{,}011$ értékekkel szerepel. (L: *Füzy*: Vízgépek. II. kiadás 1957. 79. old.)

A számításainkból nyert, táblázatokon és görbéken bemutatott értékek felvilágosítást adnak a szállítócső várható üzemi viszonyairól, különböző mélységekből történő termelés esetén.

A méréseknél az adott kompresszorhoz és bemerüléshez tartozó maximális levegőadagolással — és így maximális zagysebességgel — dolgoztunk. Az ilyen üzemviszonyok mellett működő berendezéssel szállított szilárdanyag időegységre vonatkoztatott $G_{sz}$ súlyát a *2. ábrán* a mért pontok paraméterei mutatják. Az ezekből számított $k_{sf}$ tényezők — mint az a *3a* és *3b* táblázat utolsó oszlopából látható — 0,6 körül csoportosulnak és egymással gyakorlatilag jó egyezést mutatnak.

A másodpercenként szállított zagy $G_z$ [kp/s] és szilárdanyag $G_{sz}$ [kp/s] súlyát és a levegő $Q_{L0}$ [Nm³/min] térfogatát a $h$ [m] mélység függvényében a *3. ábra* görbéi szemléltetik.

A szállítás fenntartásához szükséges nyomásesések abszolút értékét a *4. ábra*, százalékos megoszlását az *5. ábra* tünteti fel, ugyancsak a $h$ mélység függvényében.

A táblázatokban és görbékben bemutatott eredmények alapján — nem tévesztve szem elől a már említett méréstechnikai korlátokat — az alábbi meggondolásokat tehetjük.

Az *5. ábrából* szembetűnő, hogy bármely $h$ érték mellett a két döntő mértékű nyomásesés egyik összetevője a $\Delta p_q$, amelynek értéke a teljes nyomáskülönbség 32—36%-át teszi ki, másik összetevője pedig a $\Delta p_{sf}$, amelynek részaránya vizsgálatainkban 47—60% között adódott.

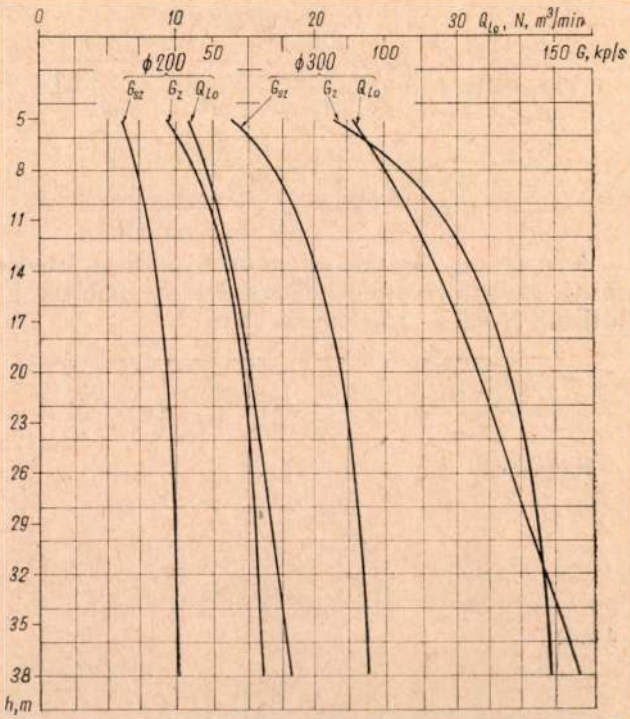
Nyilvánvaló tehát, hogy az üzemköltségek csökkentésének érdekében a $\Delta p_q$ és $\Delta p_{sf}$ nyomásesések értékének csökkentési lehetőségét kell vizsgálnunk.

Kiindulásul vegyük alapul a *2. ábrából* látható azon összefüggést, mely szerint adott $G_{sz}$ időegységnyi súlyú szilárdanyag kisebb $v$ sebességgel történő szállítása esetén $\Delta p_{sf}$ értéke lineárisan csökken.

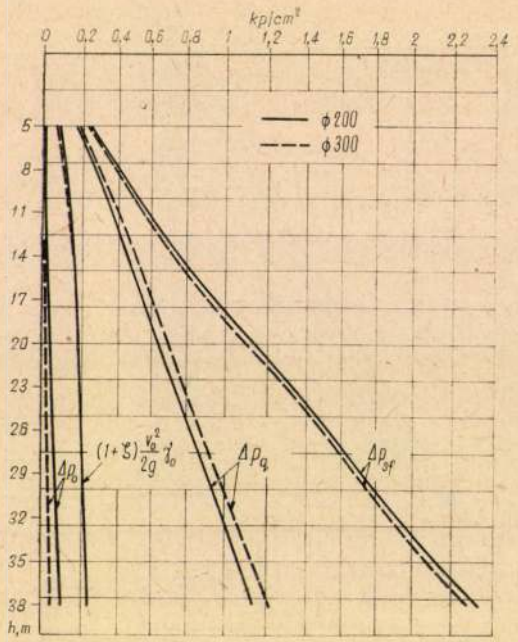
A

$$\Delta p_q = (h + H)\frac{G_z}{v_z F}$$

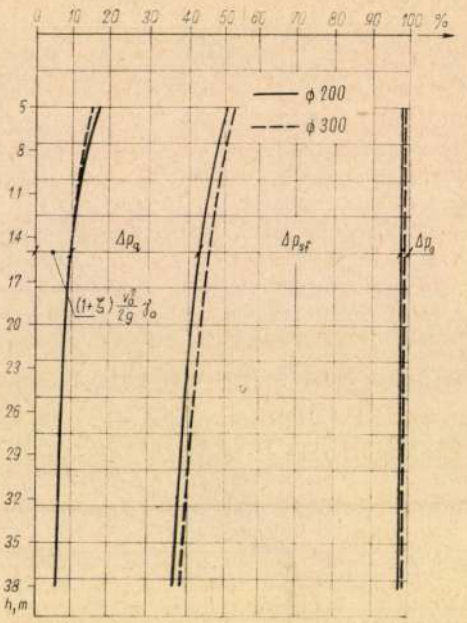
egyenletből viszont az következik, hogy $v_z$ csök-




*3. ábra. A szállított mennyiségek alakulása a szállítócső hossz függvényében*




*4. ábra. A nyomásesések abszolút értéke*




*5. ábra. A nyomásesések százalékos megoszlása*

kenésével (egyébként azonos viszonyok között) $\Delta p_q$ értéke növekszik.

Célszerűnek látszik tehát $\Delta p_q + \Delta p_{sf}$ összegének minimumát keresni $v_z$ függvényében. Írjuk fel ezt az összeget tényezői alapján.

$$\Delta p_q + \Delta p_{sf} = (h+H)\frac{G_z}{v_z F} + k_{sf}\frac{(h+H)G_{sz}v_{sz}}{gF}$$

A lehetséges rendezést elvégezve és

$$G_z = G_{sz} + G_v \quad \text{helyettesítésével}$$

illetve

$$v_{sz} = v_z \quad \text{felvételével}$$

$$\Delta p_q + \Delta p_{sf} = \frac{h+H}{F}\left(\frac{G_{sz}+G_v}{v_z} + k_{sf}\frac{G_{sz}\cdot v_z}{g}\right) =$$

$$= \frac{h+H}{F}G_{sz}\left(\frac{1+\frac{G_v}{G_{sz}}}{v_z} + k_{sf}\frac{v_z}{g}\right)$$

A $\Delta p_q + \Delta p_{sf}$ összeg minimuma ott lesz, ahol a fenti, zárójelben lévő kifejezésnek — amelyet jelöljünk $A$-val — minimuma van.

$$A = \frac{1+\frac{G_v}{G_{sz}}}{v_z} + k_{sf}\frac{v_z}{g} = \left(1+\frac{G_v}{G_{sz}}\right)v_z^{-1} + \frac{k_{sf}}{g}v_z$$

Képezzük

$$\frac{dA}{dv_z} = 0\text{-t}$$

$$\frac{dA}{dv_z} = -\left(1+\frac{G_v}{G_{sz}}\right)v_z^{-2} + \frac{k_{sf}}{g} = 0$$

ebből

$$v_z = \sqrt{\frac{g\left(1+\frac{G_v}{G_{sz}}\right)}{k_{sf}}}$$

A *3. ábra* alapján $\frac{G_v}{G_{sz}} = 0{,}555$ és a *3a—b táblázat* szerint $k_{sf} \cong 0{,}6$ értékeket behelyettesítve

$$v_z = 5{,}06\left[\frac{\text{m}}{\text{s}}\right]$$

zagysebességet kapunk, amelynél $\Delta p_q + \Delta p_{sf}$ összegnek minimuma van.

Ez a tájékoztató számítás azt mutatja, hogy kedvezőbbé tehetők a szállítási viszonyok, ha a szállítócsőben a zagyáram sebességét a mérésekből számított értékekhez viszonyítva kismértékben csökkentenénk. Ez a levegőadagolás csökkentésével lenne elérhető. A levont következtetés támpontul szolgálhat a keverőfej kialakításának továbbfejlesztésénél figyelemmel arra, hogy a keverőfejben még megfelelő sebesség álljon elő az anyagfelvétel biztosítására.

Mint az a *2. ábrán* a mérési pontok elhelyezkedéséből jól látható, a szállítócső a hidropneumatikus üzem jellegéből kifolyólag mintegy önszabályozó módon működik (mint azt tanulmányunkban más helyen részletesebben kifejtjük), azaz a keverőfejbe belépő szilárdanyag mennyiségét — bányaföldtani viszonyoktól eltekintve — az áramló víz mennyisége határozza meg. Növekvő bemerülés mellett a vízáram növekszik, tehát az időegység alatt „felvett" szilárdanyag mennyisége is növekvő tendenciát mutat. Ahhoz tehát, hogy az előbbi minimum-számítás alapján a veszteségek csökkentését, vagyis a gazdaságosabb üzemet szolgáló kisebb zagysebességet alkalmazhassuk, a keverőfejben a légadagolás helye előtt nagyobb sebességű vízáramot kell biztosítanunk. Ennek érdekében a keverőfej említett továbbfejlesztésénél számításba kell venni a szívónyílás és a légadagoló közötti szakasz csőkeresztmetszetének kismértékű szűkítését.

Figyelembe véve méréseink már említett pontossági korlátait megállapíthatjuk, hogy saját mért

és számított eredményeink jól egyeznek más kutatóknak a pneumatikus anyagszállítás területén nyert eredményeivel és így a két rokon szakterület kutatásai előnyösen kiegészítik egymást.

A fentiekben bemutatott, mérési adatokra felépített számítás tudatosan több elhanyagolást tartalmaz, de így vált lehetővé, hogy a szállítócsőben lefolyó áramlástani jelenségekről szemléletes és kezelhető képet kapjunk és módszert alakítsunk ki a további vizsgálatok, a tervezés és üzemvitel céljára.

## II.
## A MÉRÉSI EREDMÉNYEKRE ALAPOZOTT ÖSSZEFÜGGÉSEK VIZSGÁLATA A TELJESÍTMÉNYEK EGYENLŐSÉGE ALAPJÁN

A hidropneumatikus ásványi nyersanyagtermeléssel kapcsolatos tényezők közelítő vizsgálatánál utaltunk arra, mennyire fontos az egymással szoros összefüggésben lévő műszaki paraméterek helyes megválasztása, illetve azoknak lehető pontos meghatározása. Mivel azonban ilyen jellegű egzakt számítások elvégzése — éppen a háromfázisú keverék bonyolult áramlástani viszonyainak ismerete hiányában — aligha lehetséges, megkíséreljük az összetartozó értékeket nomogramok segítségével bemutatni, melyek elméleti jelentőségük mellett elsősorban a művezetés nélkülözhetetlen segédeszközei. Ezen túlmenően, szerepük van természetesen a további berendezések tervezésénél is.

### *A)* Módszertani áttekintés

Előbbiekben meghatározott célú nomogramok elkészítésének két, egymástól eltérő karakterű megközelítési módját választhatjuk.

Az *egyik módszer:* a rendkívül bonyolult, háromfázisú közeg áramlástani viszonyainak közelebbi vizsgálata nélkül, kizárólag mérési eredményeinkre és az általánosan ismert összefüggések felhasználására szorítkozunk.

A *másik módszer:* a háromfázisú közeg áramlástani jelenségeinek hipotetikus, valamint gyakorlati méréseken alapuló összehasonlító vizsgálatából indulunk ki és fizikai alaptörvények segítségével kíséreljük meg az elfogadható pontosságú következtetések levonását.

Mindkét módszernek vannak előnyei és hátrányai is. Az elsőnek említett módszer előnye, hogy az általánosan ismert összefüggések használata aránylag egyszerű kifejezésekhez vezet, melyekből áttekinthető és jól kezelhető nomogramok (nomogramsorok) rajzolhatók fel. Hátránya a módszernek, hogy a nyert adatokból, a mértnél nagyobb bemerülési mélységeknél várható üzemviszonyokra megbízható módon nem lehet extrapolálni. Ebből egyenesen következik, hogy ez a módszer a szállítócső belsejében lefolyó állapotváltozásokról semmiféle felvilágosítást nem ad, tehát a belső áramlási, súrlódási veszteségmagasságokra számszerűleg következtetni nem lehet.

Figyelemmel azonban arra, hogy a módszer aránylag egyszerű, a gyakorlati üzemvezetés szempontjából pedig könnyen érthető és kezelhető, valamint arra, hogy a későbbi eredmények felhasználásával a nomogramsor tökéletesíthető, elsősorban ezzel a módszerrel kívánunk foglalkozni.

A második módszer természetesen tökéletesebb és megbízhatóbb volna. Itt azonban figyelembe kell venni, hogy a bonyolult áramlástani viszonyok miatt a matematikai összefüggések felállítása is nehézkes, emellett ez a módszer sem nélkülözheti a gyakorlati mérési eredményeket. Előnye volna az eljárásnak, hogy összefüggéseket tudna adni a szállítócsövön belüli nyomás és térfogatváltozásokra, lehetővé tenné a fellépő veszteség függvény-kapcsolatainak pontosabb megismerését, a gyakorlati mérési eredmények pedig útmutatást adnának a szükséges korrekciók helyes elvégzéséhez.

A következőkben bemutatásra kerülő, a mérési eredményekre alapozott, energetikai szemléletű, egyszerűbb vizsgálati módszernél abból indulunk ki, hogy a mérési eredmények értékeit a teljesítmények egyenlőségét kifejező egyenletbe helyettesítjük be. Nyomatékosan hangsúlyoznunk kell azonban, hogy adott esetben egyértelműen izothermikus állapotváltozást tételezünk fel, tehát a szállítócsövön belül minden teljesítményt az izothermikusan expandáló levegő leadott teljesítményére vonatkoztatunk.

Előbbiek alapján felírható, hogy:

$$N_l = N_z + N_v \qquad (1)$$

ahol $N_l$ az izothermikusan kiterjedő levegő leadott teljesítménye;
$N_z$ a zagyemelés teljesítmény szükséglete;
$N_v$ a teljesítmény-veszteség.

### *B)* A levegő nyomása és teljesítménye

#### *1. A levegő nyomása*

Vizsgált egyszerűbb módszer összefüggéseiben a levegő nyomásra, egyszerűsége miatt, a

$$p_h = 1 + \frac{h}{10}$$

értéket használjuk, mely megfelel ezen módszer alapelvének. A manométeren megfigyelhető nyomásérték a „*HYDROP*" termelés alapelvének megfelelően 0,1—0,2 kp/cm²-rel kisebb.

A hidrosztatikai nyomásból kapott

$$p_h = 1 + \frac{h}{10}$$

összefüggés pontsoros nomogramját a *6. ábra* mutatja, melyet — mint a gyakorlati művezetésnél használatos elemi összefüggést — ehelyütt csak a teljesség kedvéért közlünk.

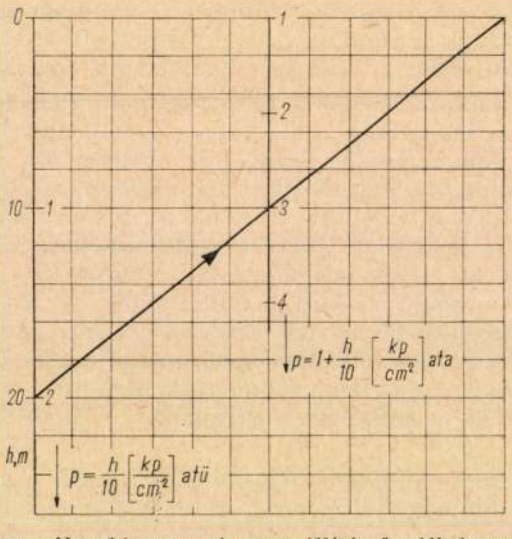
#### *2. A levegő leadott teljesítménye* ($N_l$)

Az izothermikus állapotváltozás alapösszefüggése

$$pV = \text{konst} \qquad (2)$$

illetve $p_1 V_1 = p_0 V_0$ alapegyenletből az

$$E = \int_{V_1}^{V_0} p\,dV \qquad (3)$$




*6. ábra. Abszolút nyomás a szállítócső „h" bemerülési mélységénél*

számítás megoldásával, az izothermikusan kiterjedő levegő munkavégzése

$$E = p_0 V_0 \ln \frac{p_1}{p_0} \tag{4}$$

A technikai dimenziók:

$p_0 = 10^4 \left[\frac{kp}{m^2}\right]$

$V_0$ [m³] levegőtérfogat

$h$ [m]

$\gamma_{viz} = 10^3 \left[\frac{kp}{m^3}\right]$

behelyettesítésével és figyelembe véve, hogy

$$p_1 = p_h = p_0 + h \cdot \gamma_{viz}$$

a levegő munkavégzésére az

$$E = 10^4 \cdot V_0 \cdot \ln\left(1 + \frac{h}{10}\right) [mkp] \tag{5}$$

kifejezést kapjuk.

Az egy óra alatt adagolt

$$V_l = 60 \cdot Q_l \left[\frac{m^3}{h}\right] \tag{6}$$

levegőtérfogat (5) kifejezésbe történő behelyettesítéssel a levegőteljesítmény

$$N_l = 6 \cdot 10^5 \cdot Q_l \cdot \ln\left(1 + \frac{h}{10}\right) \left[\frac{mkp}{h}\right] \tag{7}$$

ahol $h$ a szállítócső bemerülési mélysége m-ben;

$Q_l$ a levegőszállítás $\left[\frac{m^3}{min}\right]$.

(Tekintettel arra, hogy a termelt zagy mennyiségét, vagy a szilárd anyag mennyiségét egy óra időtartamra vonatkoztatjuk, célszerűen a levegőteljesítményt is $\left[\frac{mkp}{h}\right]$-ban határoztuk meg.)

### *C)* A zagyemelés teljesítményszükséglete ($N_z$)

Ha a zagyemelés — időegység alatt végzett munka — teljesítményszükségletét elemezve eltekintünk a gyorsulási körülményektől, tehát csak a geodetikus magasságkülönbségre emelést tekintjük munkának, akkor nyilvánvaló, hogy az *1. ábra* figyelembevételével, a szilárd anyagot $h$ mélységből a vízszintig vízben emeljük, a vízszinttől pedig $H$ magasságig vízzel együtt emeljük.

Ezen az alapon a $h$ útszakaszon végzett munkát a szilárd anyag vízben mért súlyával, a $H$ útszakaszon végzett munkát pedig a zagy súlyával lehet számolni. (Ez, a valóságos emelési folyamattól eltérő megfogalmazás természetesen csak úgy használható, ha minden, sebességgel kapcsolatos munkát veszteségnek fogunk fel és ezeket a veszteségeket méréssel meghatározzuk.)

Az összefüggések felírásához az alábbi jelöléseket használjuk:

$A_h$ [mkp] a „$h$" útszakaszon végzett munka;

$A_H$ [mkp] a „$H$" útszakaszon végzett munka;

$G_{sz}$ [kp] a szilárd anyag súlya;

$G_z$ [kp] a szilárd — víz kétfázisú keverék súlya;

$V_{sz}$ [m³] a szilárd anyag térfogata;

$V_v$ [m³] a víztérfogat;

$V_z$ [m³] a zagytérfogat;

$Q_z \left[\frac{m^3}{h}\right]$ az egy óra alatt emelt zagymennyiség;

$\gamma_{sz} = 1800 \left[\frac{kp}{m^3}\right]$ a szilárdanyag kerekített térfogatsúlya;

$\gamma_v = 1000 \left[\frac{kp}{m^3}\right]$ a víz térfogatsúlya;

$\gamma_z \left[\frac{kp}{m^3}\right]$ a zagy térfogatsúlya;

$\alpha \left[\frac{\%}{100}\right]$ a szilárdanyag—zagy térfogataránya.

Előbbi jelölésekkel

a szilárdanyag térfogat

$$V_{sz} = \alpha V_z \tag{8}$$

a víztérfogat

$$V_v = (1 - \alpha) V_z \tag{9}$$

a zagytérfogat

$$V_z = V_v + V_{sz}$$

A térfogatsúlyok:

A szilárdanyag térfogatsúlya

$$\gamma_{sz} = 1800 \left[\frac{kp}{m^3}\right]$$

a szilárdanyag vízben mért térfogatsúlya

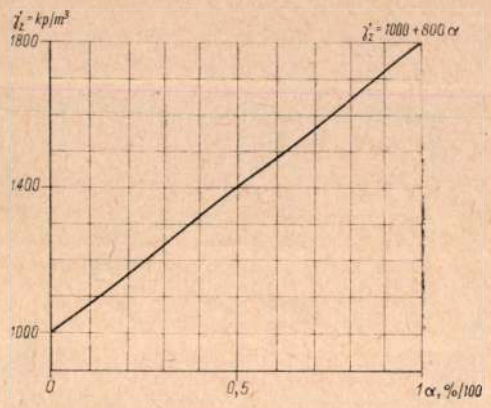
$$\gamma_{sz} - \gamma_v = 1800 - 1000 = 800 \left[\frac{kp}{m^3}\right]$$

a zagytérfogatsúly

$$\gamma_z = \frac{G_z}{V_z} = \frac{(1 - \alpha) \cdot V_z \cdot \gamma_v + \alpha V_z \cdot \gamma_{sz}}{V_z}$$

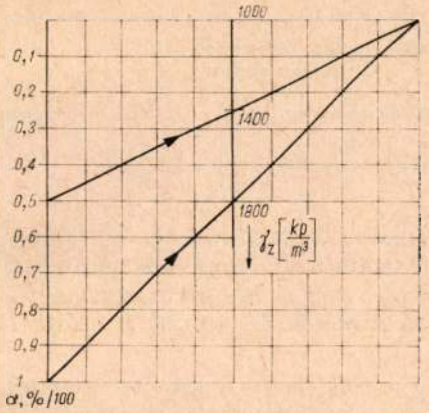
$$\gamma_z = 1000 + 800\alpha \left[\frac{kp}{m^3}\right]$$

A zagy térfogatsúlyának diagramját és pontsoros nomogramját a *7.* és *8. ábra* mutatja be.




*7. ábra. A termelt zagy térfogatsúlya, $\gamma_z$*

$r_{sz} = 1800 \left(\frac{kp}{m^3}\right)$




*8. ábra. A termelt zagy térfogatsúlya, $\gamma_z$*

$r_{sz} = 1800 \left(\frac{kp}{m^3}\right)$

Előbbi kifejezésekből

$$A_z = A_h + A_H = V_{sz}\,(\gamma_{sz} - \gamma_v)\cdot h + V_z \cdot \gamma_z \cdot H$$

$$V_{sz} = \alpha V_z$$

majd a zagytérfogat-súlyok számértékeinek behelyettesítése után

$$A_z = 800 \cdot \alpha \cdot V_z \cdot h + \overbrace{(1000 + 800\alpha)}^{\gamma_z} \cdot V_z \cdot H \text{ [mkp]}$$

A kifejezés egyszerűsítése után és a $V_z$ zagytérfogat helyett az egy óra alatt emelt $Q_z$ [m³/h] zagymennyiséget behelyettesítve, a zagyemelés teljesítményszükséglete

$$N_z = 10^2 \cdot Q_z [8\alpha h + (10 + 8\alpha) H] \left[\frac{mkp}{h}\right] \quad (10)$$

### *D)* A teljesítmény-veszteség ($N_v$)

Az $N_v$ [mkp/h] teljesítményveszteség gyűjtőfogalma alá sorolunk minden olyan — áramlási, csősúrlódási, gyorsítási — teljesítményt, amely közvetlenül nem a zagy emelésének előző pontban meghatározott teljesítmény értékéhez tartozik.

$N_v$ értékét az $N_l$ levegőteljesítmény és az óránkint termelt $Q_z$ zagymennyiségből számított $N_z$ emelési teljesítmény különbsége adja.

### *E)* Az összefüggések ábrázolása

A „*HYDROP*" termelési eljárás összetartozó jellemzőinek ábrázolásához az $N_l$ és $N_z$ előbbiekben felírt kifejezéseknek a teljesítmény egyenlőség

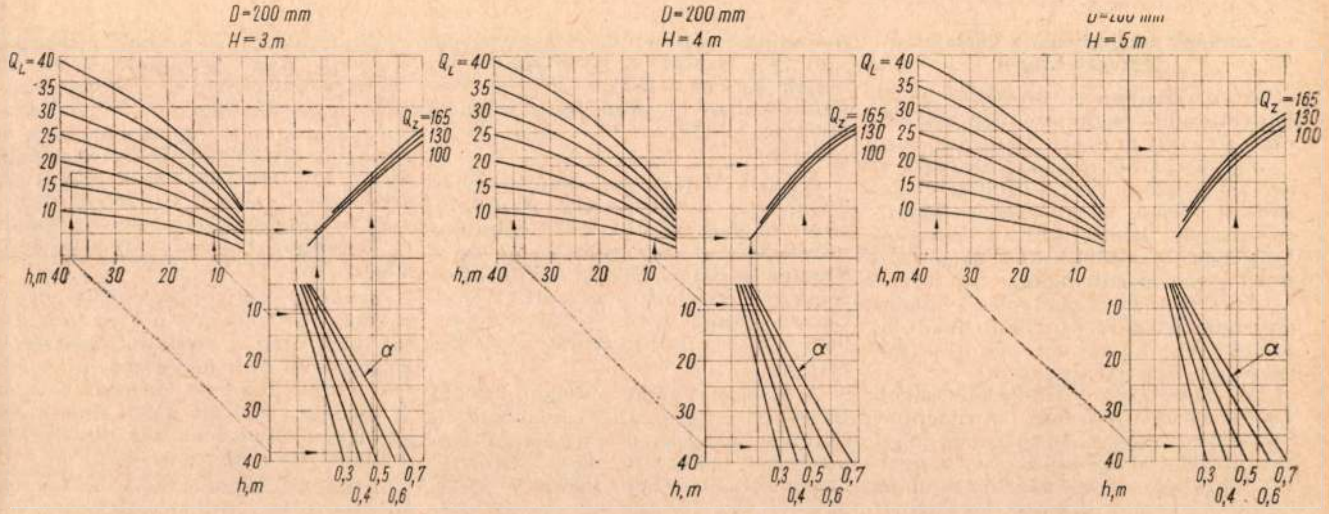
$$N_l = N_z + N_v$$

összefüggésbe történő behelyettesítése által kapott egyenlet adja meg a lehetőséget.

A behelyettesítés után nyert egyenlet:

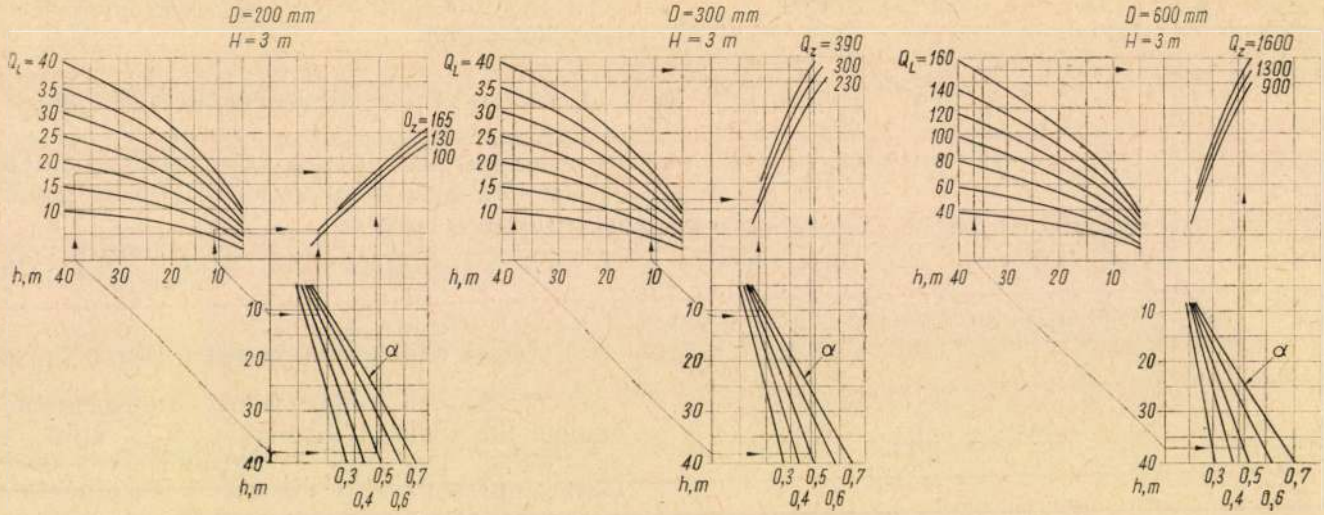
$$6 \cdot 10^5 \cdot Q_l \cdot \ln\left(1 + \frac{h}{10}\right) = 10^2 Q_z [8 \cdot \alpha \cdot h + (10 + 8\alpha) \cdot H] + N_v \quad (11)$$

Az egyenletből szerkeszthető nomogramsor két változatát a *9.* és *10. ábrasorozat* mutatja be. Mindkét nomogramsor a




*9. ábra. „HYDROP" termelési eljárás összetartozó jellemzői (állandó szállítócső-átmérő és változó emelési magasság esetén)*

$Q_l$ levegőszállítás $\left[\frac{m^3}{min}\right]$; $Q_z$ termelt zagy $\left[\frac{m^3}{h}\right]$; $h$ bemerülési mélység [m]; $H$ emelési magasság [m]; $D$ szállítócső átmérő [mm]; $\alpha = \frac{Q_{sz}}{Q_z}$ szilárdanyag térfogatszázalék $\left[\frac{\%}{100}\right]$




*10. ábra. „HYDROP" termelési eljárás összetartozó jellemzői (változó szállítócső-átmérő és állandó emelési magasság esetén)*

$Q_l$ levegőszállítás $\left[\frac{m^3}{min}\right]$; $Q_z$ termelt zagy $\left[\frac{m^3}{h}\right]$; $h$ bemerülési mélység [m]; $H$ emelési magasság [m]; $D$ szállítócső átmérő [mm]; $\alpha = \frac{Q_{sz}}{Q_z}$ szilárdanyag térfogatszázalék $\left(\frac{\%}{100}\right)$

$h$ [m] bemerülési mélység;

$H$ [m] szállítómagasság;

$Q_z \left[\frac{m^3}{h}\right]$ zagymennyiség;

$\alpha \left[\frac{\%}{100}\right]$ szilárdanyag térfogatarány;

$Q_l \left[\frac{m^3}{min}\right]$ levegőmennyiség;

$D$ [mm] szállítócső átmérő

összetartozó értékeit ábrázolja; a *9. ábrasorozaton:* azonos $D$ szállítócső átmérő és változó $H$ szállítómagasságok, míg a *10. ábrasorozaton:* változó $D$ szállítócső átmérők és azonos $H$ szállítómagasság mellett.

Megjegyezzük, hogy a kapott egyenlet megoldható és a nomogramsorok megszerkeszthetők $Q_z$ zagymennyiség helyett $Q_{sz}$ szilárdanyag mennyiségre is.

*(Folytatjuk)*

# Külföldi hírek

### Néhány megjegyzés a kőolajok jegyzett áráról

Az olajiparban az elmúlt év egyik legfontosabb eseménye egy sor kőolaj jegyzett árának felemelése volt.

Jegyzett áron (posted price) azokat az árjegyzékszerűen közölt névleges árakat értjük, amelyeken a kőolajtársaságok kőolajukat a termelés helyének elhajózási kikötőjében FOB paritásban meghirdetik.

Az 1960-as évek első felét — főként az észak-afrikai, elsősorban a líbiai olaj megjelenése következtében — a kőolajárak esése jellemezte.

A nemzetközi kőolajtársaságok 1959-ben és 1960-ban a világpiaci kőolajárak esésére hivatkozva jegyzett áraikat átlagban 13 cent/barrellel (0,16 m³) csökkentették, ami az olajat exportáló államok jövedelmét csökkentette, mert haszonrészesedésüket ennek alapján számítják ki.

Ez a lépés olyan felháborodást váltott ki a termelő országok kormányai részéről, hogy hasonló lépéshez többé nem folyamodtak. Így a jegyzett árak 10 éven keresztül változatlanok maradtak és noha a 60-es évek elején volt idő, amikor a közel-keleti kőolajok jegyzett árából 20%-ig terjedő rabattot is adtak, ez a termelő országok olajjövedelmét nem befolyásolta.

A piaci helyzet az elmúlt évben gyökeresen megváltozott. A kőolaj és a termékek iránti kereslet rohamos növekedése, a Szuezi-csatorna és a Tapline (a Közel-Keletet a Földközitengerrel összekötő csővezeték) lezárása és számos egyéb ok következtében váratlan konjunktúra következett be.

A kőolajtermelő országok közül Líbia volt az első, amely kihasználva földrajzi fekvésének és kőolaja minőségének előnyeit, keresztülvitte, hogy az országban működő valamennyi olajtársaság egységesen felemelje a líbiai kőolajok jegyzett árát.

Ezt az utat rövidesen követte Irán, Kuwait, Nigéria, Irak és Szaud-Arábia. Bizonyosra vehető, hogy a többi *OPEC* tagállam is kivívja kőolaja jegyzett árának emelését.

Ugyanakkor a termelő országok nagyobb részt kívánnak a maguk számára biztosítani az olajipar hasznából is és az eddigi 50—50%-os adókulcsot megváltoztatták 55—45%-ra a maguk javára. Az *OPEC* legutóbbi ülésén határozatot hoztak, amelynek értelmében mind a 10 *OPEC* tagország minimális követelésének tekinti a társaságok hasznára kivetett 55% adót.

Korábbi olajkonjunktúrák idején a kőolaj és kőolajtermékek drágulását kizárólag a szállítási költségek emelkedése és a fogyasztó körzetekben fellépő fokozott kereslet okozta. A termelés helyén most léptek fel első ízben olyan tényezők, amelyek a drágulás irányába hatnak.

A nagy olajtársaságok a fentiek következtében beálló költségtöbbleteiket természetesen át kívánják hárítani a fogyasztókra és így a kőolaj- és a kőolajtermék-piac szilárdulása előreláthatólag tovább fokozódik.

[MINERALIMPEX Közg. Főo. 1971. jan.]

*NIMDOK*

# Légcsőszellőztető berendezések számítására javasolt módszer és pontosságának vizsgálata

CIFKA ISTVÁN okl. gépészmérnök, tudományos munkatárs
(Bányászati Kutató Intézet, Budapest)

*A légcsőszellőztető berendezések tervezésével kapcsolatos alapkérdések áttekintése után a tervezéshez összefüggéseket javasol.*

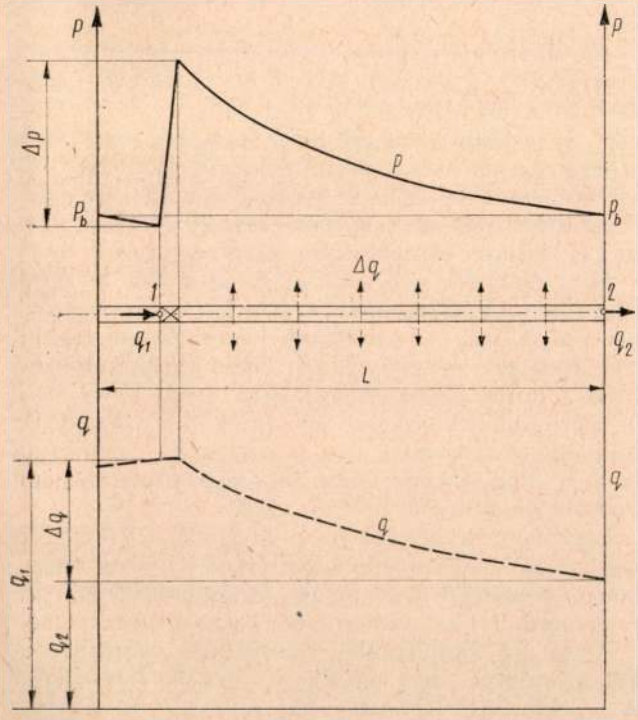
*Megvizsgálja a javasolt képletek pontosságával és kezelhetőségével összefüggő kérdéseket. A javasolt összefüggések ellenőrzésekor hazai mérési eredményekre támaszkodik.*

*Végül összehasonlítja a grafikus számítás alkalmazásának előnyeit és hátrányait és állást foglal a grafikus számítás célszerűsége mellett.*

## Bevezetés

A légcsőszellőztető berendezések, mint erre már számosan rámutattak, nem méretezhetők az általános ipari csővezetékek mintájára. A feladat általában bizonyos $q$ gáz vagy folyadék mennyiségének bizonyos $L$ távolságra való szállítása. Általános esetben ehhez felveszünk egy optimális $D$ cső-átmérőt és meghatározzák azt a $\Delta p$ nyomáskülönbséget, mely szükséges ahhoz, hogy a $q$ mennyiség időegység alatt a választott csővezetéken áthaladjon.

Légcsőszellőztetés esetében ez a számítás annyiban változik, hogy a vezeték mentén fellépő és a gyakorlatban kiküszöbölhetetlen $\Delta q$ légveszteség miatt a vezeték végén kilépő $q_2$ légmennyiség mindig kisebb, mint az elején belépő $q_1$ (lásd *1. ábra*).




*1. ábra. A nyomás és az áramló légmennyiség alakulása egy légcsőrakatban*

Ez a körülmény két szempontból módosítja az általános számítási módszert.

*1.* Nagyobb légmennyiséget kell a csővezeték elején bevezetni, mint amennyi a vonatkozó helyen ténylegesen szükséges.

*2.* A vezeték hossza mentén változó $q$ miatt a szükséges nyomáskülönbség értéke nem számítható az általános esetre ($q$=állandó) meghatározott összefüggéssel.

Az alkalmas számítási módszer keresésekor még figyelembe kell venni azt a körülményt is, hogy a légcsőszellőztető berendezések számítása gyakran ismétlődő rutin feladat, magát a szellőztetést pedig többnyire az üzemnél rendelkezésre álló légcsövekkel és ventillátorokkal kell megoldani. Az első körülmény miatt gyors, jól áttekinthető, egyszerű módszer látszik célszerűnek. A második körülmény bizonyos korlátokat állít fel és arra kényszerít, hogy a megoldást egy meghatározott tartományon belül keressük.

Mindezekhez járul még a gazdasági szempontból is optimális megoldás iránti igény.

E tanulmány tárgyának megválasztását egyes üzemek igényén felül, egy 1967-ben készített ágazati szabványtervezethez mellékelt számítási segédlettel kapcsolatos újabb vélemény indokolja [1].

A tervezet a mai napig sem lépett hatályba, így mód van rá, hogy a javasolt számítási módszert az időközben lefolytatott mérések és vizsgálatok alapján felülvizsgáljuk és esetleg korszerűsítsük.

## A megfelelő számítási módszer megválasztása

A bevezetésben megállapítottuk, hogy légcsőszellőztetés esetében, ha a munkahelyen bizonyos $q_2$ levegőmennyiségre van szükségünk, a csővezeték elején egy ennél nagyobb $q_1$ légmennyiséget kell bevezetni. Megállapítottuk továbbá azt is, hogy a légmennyiség továbbításához szükséges $\Delta p$ nyomáskülönbség nem számítható a csőellenállásra felállított általános összefüggéssel, mivel a légveszteségek miatt a $v$ sebesség az $L$ vezetékhossz függvényében változik [12, 14]:

$$\Delta p = \lambda \frac{1}{D} \frac{\varrho}{2} v^2 L \qquad (1)$$

A képletben használt mennyiségek a következők:

$\lambda$ ellenállási tényező
$D$ a cső belső átmérője, m
$\varrho$ az áramló közeg sűrűsége, kps$^2$/m$^4$
$v$ átlagsebesség a csőben, m/s
$L$ a csővezeték hossza, m

A $\varrho$ sűrűség helyett a gyakorlatban eddig inkább a fajsúlyt használták.

$$\varrho = \frac{\gamma}{g} \text{ kps}^2/\text{m}^4$$

ahol $\gamma$ az áramló közeg fajsúlya kp/m$^3$,
$g$ a nehézségi gyorsulás (9,81 m/s$^2$).

Az elmúlt években számos szerző tett közzé számítási módszereket a $q_1$ és $\Delta p$ számítására. Ezek részben teljesen gyakorlati oldalról közelítik meg a kérdést, részben különböző feltevésekkel megszerkesztett modellekre állítanak fel matematikai formulákat [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9]. Mindkét út csak közelítő megoldáshoz vezethet. A második út a matematikai megoldás szempontjából kétségtelenül pontosabb, a kiinduló modell azonban a valóságban fennálló viszonyokat csak több-kevesebb pontossággal közelíti meg.

A műszaki életben alkalmazott számítások nagy része, többé-kevésbé közelítő számítás. Megfelelőnek mondható az a módszer, amellyel olyan eredményt kapunk, amelynek a ténylegesen mérhető értékektől való eltérése a gyakorlat számára megengedhető hibahatáron belül van.

Ha a megengedhető hibahatár értékét akarjuk felvenni, felmerül a kérdés, hogy a számításban előforduló mennyiségek közül melyiknek a hibáját tekintsük mértékadónak. Mivel az egész berendezés célja a munkahely légellátásának biztosítása, a $q_2$ az elsőrendű fontosságú mennyiség, tehát ennek a hibáját célszerű alapul venni. A számításnál azonban a $q_2$ kiinduló mennyiség. Ezért a választott módszer megfelelőségének elbírálásakor a számítást meg kell fordítani, és a mért, tényleges $q_2$ és az elérni kívánt $q_2$ mennyiségének arányát kell vizsgálni.

Mivel az egyes számítási eljárások alapjában véve helyesbítő tényezőknek tekinthető állandókat használnak, a pontosság kérdése több szempontból is elbírálható kérdés.

A pontosságon kívül a választott összefüggésektől joggal elvárjuk, hogy lehetőleg áttekinthetők, jól kezelhetők legyenek és a számítás ne legyen nagyon munkaigényes.

Mindezeket a szempontokat figyelembe véve, a bevezetésben említett tervezetben az *Esztó Péter* által 1950-ben közzétett [9] összefüggéseket javasoltuk használni. Ezek az összefüggések a gyakorlat számára célszerűen átalakítva a következők:

$$q_1 = q_2 e^u \text{ m}^3/\text{s} \tag{2}$$

$$\Delta p = R q_1^2 \text{ kp/m}^2 \tag{3}$$

$$u = \frac{sL}{D^{1,5}} \tag{4}$$

$$R = \frac{\lambda(1 - e^{-2u})}{20 \cdot sD^{3,5}} \text{ kp} \cdot \text{s}^2/\text{m}^8 \tag{5}$$

A már említett mennyiségeken kívül a képletekben szerepel még az $s$ (m$^{0,5}$) légveszteségi tényező.

A választott számítási módszer alkalmasságát illetően két fő kérdéscsoport részletesebb vizsgálata látszik szükségesnek. Ezek egyrészt az egész számítás pontosságának, másrészt kezelhetőségének kérdése.

A kezelhetőséggel kapcsolatban meg kívánjuk vizsgálni a mind szélesebb körben tért hódító grafikus számítási módszer használhatóságát, előnyeit és esetleges hátrányait is.

### A választott módszerrel elérhető pontosság

A jobb áttekinthetőség kedvéért az *1. ábrán* felrajzoltunk egy fúvólag működő légcsővezetéket. A vezeték felett a $p$ nyomásnak, alatta a $q$ szállított légmennyiségnek az $L$ vezetékhossz függvényében való változását ábrázoltuk. A $p_b$-vel a felállítás helyén uralkodó légköri nyomást jelöltük. Mivel a szellőztetőt az áthúzó légáramban kell elhelyezni és előtte mindig egy vagy több légcsőrakatot is felszerelnek, a számításban szereplő $L$ vezetékhossz nem egyenlő a szellőztetendő vágat (pl. elővájás) tényleges hosszával. Hosszú vezetékeknél azonban ez a különbség nem számottevő.

Mivel a $q_1$ és a $\Delta p$ meghatározásának célja a berendezéshez szükséges szellőztető kiválasztása, $q_1$-nek a szellőztető szívócsonkján ténylegesen belépő légmennyiséget, $\Delta p$-nek pedig a ténylegesen létesített nyomáskülönbséget kell venni.

Szívószellőztetés esetében a helyzet hasonló, csak a nyomásokat ellenkező előjellel, az áramlási irányokat pedig ellentétes értelemben kell felvenni.

Üzem közben a szellőztető és a vezeték állandó kölcsönhatásban van egymással, a szellőztető vagy a vezeték bármelyik jellemzőjének változása a másik üzemi jellemzőit is megváltoztatja.

Például ha a légcsővezetéket hosszabbítjuk, vagy valamilyen ok következtében a vezeték tömítettsége és ezzel a $\Delta q$ megváltozik, ez magával hozza a $\Delta p$ változását is. A $\Delta p$ változás viszont a munkapont eltolódását és ezzel a $q_1$ megváltozását okozza.

Ha sűrített levegővel hajtott légcsőszellőztetőt használunk, a sűrített levegő nyomásának változásával a szellőztető fordulatszáma is megváltozik. A fordulatszámváltozás hatására viszont a jelleggörbe és ezen a munkapont is eltolódik, ami viszont ismét a $q_1$ és $\Delta p$ változását vonja maga után.

Kritikus esetben tanácsos ezeknek a változásoknak a várható hatását is figyelembe venni.

Mint látható, a $q_2$ változása igen sok tényező függvénye. Változásának analitikus úton, közvetlen vizsgálata, az összefüggés bonyolultságán kívül, általános érvénnyel már azért sem lehetséges, mert a munkapont eltolódására, tehát a $\Delta p$ és a $q_1$ változásának kifejezésére nincsen matematikai összefüggés. Egyébként ez a változás — ezenkívül is — a jelleggörbék különbözősége miatt minden ventillátor típusnál más és más.

Legkézenfekvőbbnek az a megoldás kínálkozik, hogy a (2)—(5) képletekkel méretezett és az üzemben összeszerelt berendezés légszállítását mérjük és a mért értéket hasonlítjuk össze a számítottal.

A (2)—(5) képletekben előforduló mennyiségeket szemlélve, egy másik kérdés is felvetődik. A $q_2$ a kiinduló légmennyiség, a $D$ és $L$ ugyancsak adott alapadatok. Ezeknek méréssel való kellő pontosságú megállapítása nem okoz különösebb

nehézséget. A $\lambda$ ellenállási és az $s$ légveszteségi tényező kérdése azonban némi meggondolást kíván.

A kérdést közelebbről vizsgálva kiderül, hogy a számítás pontossága tulajdonképpen ennek a két tényezőnek a valóságnak megfelelő felvételén múlik.

Vizsgáljuk ezért a következő pontokban részletesebben e két tényező felvételének és eltérésüknek a végeredményre gyakorolt hatását.

### *Az áramlási ellenállási és a légveszteségi tényezők felvétele*

Mint az áramlástanból ismeretes, a $\lambda$ ellenállási tényező a *Reynolds*-számtól és a $D/k$ relatív érdességtől függő dimenzió nélküli szám [12, 14].

Számszerű értékére kézikönyvekben, valamint az irodalomban találhatók javasolt irányértékek. A *Reynolds*-szám a légcsőszellőztetésnél általában $10^5$ nagyságrendű, a $D/k$ érték pedig *Christian* szerint a csőtípustól és a vezeték állapotától függően 100 és 40 000 között lehet [6]. Az ennek megfelelő $\lambda$ értékek kb. 0,015 és 0,04 között vannak.

Az $s$ légveszteségi tényezővel kapcsolatban bizonytalanabb a helyzet. Az egyes szerzők különböző módon jelölt és értelmezett tényezőkkel veszik a légveszteséget a számításnál figyelembe [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8]. Ezeknek az összehasonlítása és átszámítása a gyakorlatban kielégítő közelítéssel megoldható [1].

Eddigi hazai méréseink szerint az $s$ értéke kb. $5 \cdot 10^{-4}$ és $20 \cdot 10^{-4}$ között lehet (lásd az *1. táblázatot*).

A $\lambda$ és az $s$ értéke tehát a bányában elég tág határok között változhat. Különösen $s$ értéke a kötéstípuson és a tömítésen kívül nagymértékben függ a légcső állapotától, a szerelés és a folyamatos karbantartás gondosságától. Értéke így üzem közben is változhat, különösen a rakatot ért egyéb külső behatások, mint pl.: vágatdeformáció, robbantás, vagy szállítás okozta esetleges sérülések következtében.

Ha egy üzemben kellő számú mérési adat áll már rendelkezésre, a két tényező felvételével jól meg lehet közelíteni a ténylegesen várható értékeket és így a számítás végeredménye is kielégítő lesz. Nem szabad azonban elfelejteni, hogy a mérési módszerek pontatlansága miatt az ezekből számított $\lambda$ és $s$ értékek is csak bizonyos tűréssel határozhatók meg [10].

A felvett értékek és a tényleges értékek elkerülhetetlen eltérése miatt célszerűnek látszik az eltérések hatásainak analitikai vizsgálata.

*1. táblázat*

| Mérés jele | $D$ | $\Delta p$ | $q_1$ | $q_2$ | $\Delta q$ | $10^{-4}s$ | $\lambda$ | $10^5 R_e$ | $L$ | Megjegyzés |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | m | kp/cm² | m³/s | | | m½ | | | m | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Tb(XII)1 ... | 0,385 | 23,2 | 1,44 | 0,94 | 0,50 | 21,4 | 0,0295 | 3,2 | 48 | Felhegesztett karimás acéllemez, laticel tömítés 2—3 csavarral, deformálódott vezeték |
| Tb(XII)2 ... | 0,385 | 24,8 | 1,24 | 1,13 | 0,11 | 4,74 | 0,0312 | 2,8 | 48 | Felhegesztett karimás acéllemez, laticel tömítés 2—3 csavarral, deformálódott vezeték, karbantartás után |
| KK 1—2 ... | 0,600 | 36,0 | 4,32 | 3,90 | 0,42 | 4,70 | 0,0165 | 5,5 | 100 | Felhegesztett karimás acéllemez, tömítés nélkül dróttal összekötve, kötéseknél PVC fóliával átkötve és dróttal vagygumival leszorítva. *Nyomólag* |
| KK 3—4 ... | 0,600 | 55,8 | 3,85 | 2,86 | 0,99 | 8,17 | 0,0187 | 4,3 | 170 | Felhegesztett karimás acéllemez, tömítés nélkül, dróttal összekötve, kötéseknél PVC fóliával átkötve és dróttal vagy gumival leszorítva. *Szívólag* |
| KK 4—5 ... | 0,600 | 11,4 | 2,86 | 2,63 | 0,23 | 7,07 | 0,0248 | 3,45 | 50 | Műanyaglégcső PVC fóliából, 0,5 m-ként merevítő gyűrűvel, egymásba tolva. *Szívólag* |

*Az áramlási ellenállási és a légveszteségi tényezők eltérésének hatása*

Ha $\lambda$-nak és az $s$-nek a végeredményre gyakorolt hatását akarjuk vizsgálni, célszerű a (2)—(5) képleteket a következő alakra hozni:

$$\Delta p = \frac{\lambda\left(1 - e^{-s\frac{2L}{D^{1,5}}}\right)}{20sD^{3,5}} \cdot q_1^2 \text{ kp/m}^2 \qquad (6)$$

A következőket felvéve:

$$A = \frac{q_1^2}{20 \cdot D^{3,5}} \qquad (7)$$

$$m = \frac{2L}{D^{1,5}} \qquad (8)$$

a (6) egyenlet így írható:

$$\Delta p = A\lambda\left[\frac{1}{s}\left(1 - \frac{1}{e^{ms}}\right)\right] \text{ kp/m}^2 \qquad (9)$$

A $\Delta p$ hibája [13]:

$$\Delta(\Delta p) = \left|\frac{\partial f}{\partial \lambda}\Delta\lambda\right| + \left|\frac{\partial f}{\partial s}\Delta s\right| \text{ kp/m}^2 \qquad (10)$$

A parciális differenciálok:

$$\frac{\partial f}{\partial \lambda} = A\left[\frac{1}{s}\left(1 - \frac{1}{e^{ms}}\right)\right] \qquad (11)$$

$$\frac{\partial f}{\partial s} = A\lambda\left(\frac{1 - e^{ms} + ms}{s^2 e^{ms}}\right) \qquad (12)$$

A (12) egyenletet a változók különböző értékeivel megoldva az eredmények negatívnak adódnak. Az $s$ pozitív irányú hibája, tehát ha az $s$ tényleges értéke nagyobb a számításnál használt értéknél, a $\Delta p$ nyomáskülönbség a vezeték *1* és *2* pontjai között a számítottnál kisebb lesz. Ez egyezik a számítás eddigi eredményeivel és a mérési tapasztalatokkal. Rosszabbul tömített, tehát nagyobb $s$ légveszteségi tényezőjű légcsőrakatok ellenállása kisebb és megfordítva (lásd *1. táblázat*).

Hogy a $\partial f/\partial\lambda$ és a $\partial f/\partial s$ változásának jellegét megvizsgálhassuk és ebből a gyakorlatban hasznosítható következtetéseket vonhassunk le, a *2.* és *3. ábrákon* az $L$ légcsőhosszúság függvényében felrajzoltuk a $\partial f/\partial\lambda$ és $\partial f/\partial s$ egyes értékeinek görbéit. A görbéket külön ábrázoltuk a $D$=0,4, 0,6 és 0,8 m átmérőjű légcsövekhez. Az $s$ légveszteségi tényező és a $q_1$ bevezetett légmennyiség, mint paraméter szerepel a következő értékekkel:

az $s$ *értékei* minden légcsőátmérőnél:

1,5, 10, 20 és 40 ;

a $q_1$ *értékei:*

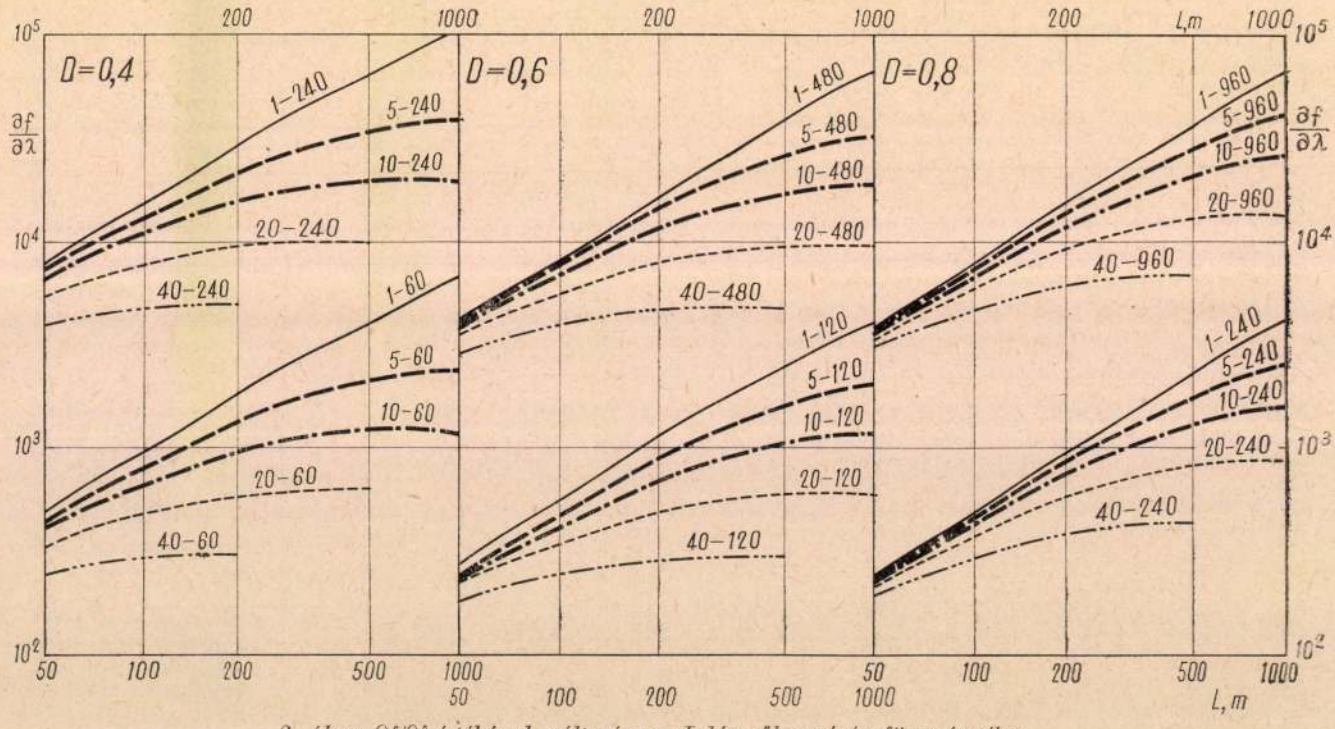
| | |
|---|---|
| $D$=0,4-nél | 60 és 240 m³/min |
| $D$=0,6-nál | 120 és 480 m³/min |
| $D$=0,8-nál | 240 és 960 m³/min |

illetve az ennek megfelelő m³/s értékek. A fenti légmennyiségeknek a $D$=0,4 és 0,8 m-nél a 8 és 32 m/s, a $D$=0,6 m-nél pedig a 7 és 28 m/s légsebességek felelnek meg. A görbék tehát a gyakorlatban használt tartomány szélső értékeit adják.

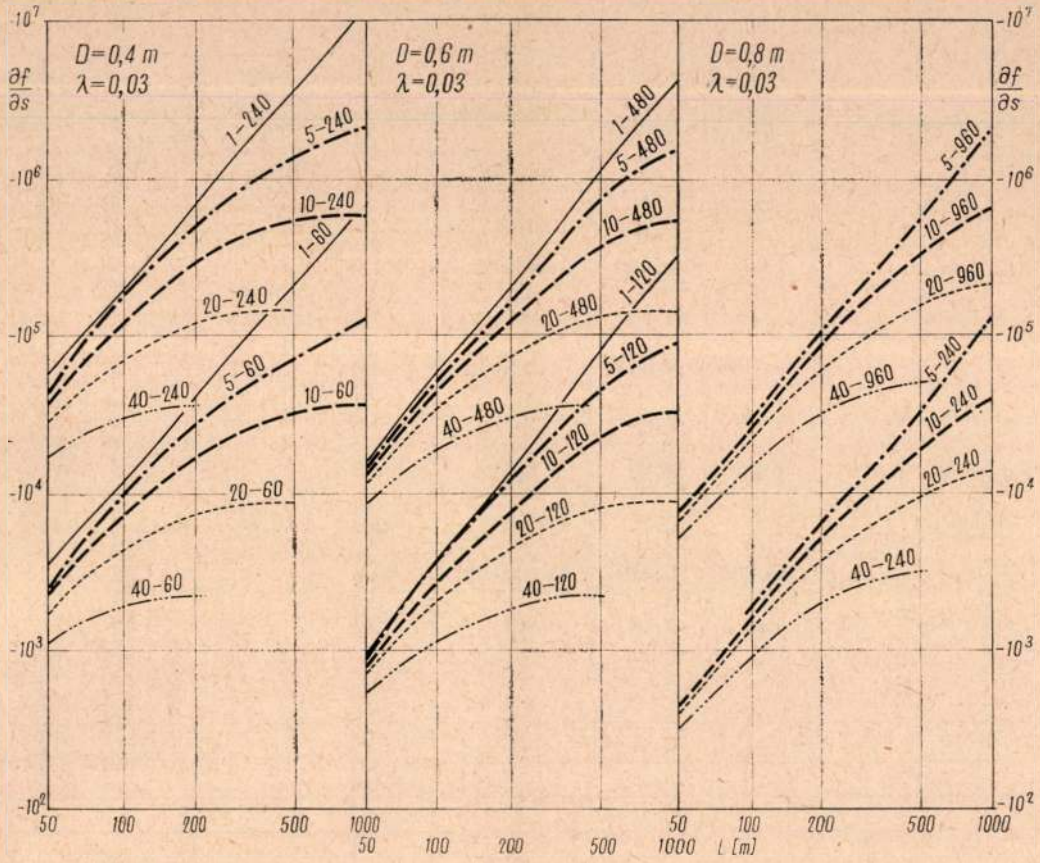
A görbék mellé felírtuk az $s$ és utána kötőjellel a $q_1$ vonatkozó értékét. Az $s$=5 és $s$=10 légveszteségi tényezőhöz tartozó görbéket vastag vonallal húztuk ki. Az eddigi tapasztalatok szerint a föld alatt beépített és jól tömített légcsőrakatok $s$ értékei kb. ebbe a tartományba esnek.

A jobb áttekinthetőség kedvéért a *3. ábrán* a $\lambda$ értékét nem vettük újabb paraméternek, hanem 0,03 értékkel, mint állandót vettük figyelembe.

A *2.* és *3. ábrákat* összehasonlítva azonnal megállapítható, hogy a $\lambda$ eltérése okozza a kisebb hibát. Ezen kívül a $\partial f/\partial\lambda$ értékei kevésbé változnak az $L$ növekedésével. A $D$ légcsőátmérő változása a görbék jellegére alig van befolyással. Az




*2. ábra. $\partial f/\partial\lambda$ értékének változása az L légcsőhosszúság függvényében*




*3. ábra. A $\partial f/\partial s$ értékének alakulása az L légcsőhosszúság függvényében*

$s$ hatása a nagyobb rakathosszaknál érvényesül. Ekkor a nagy légveszteségi tényezőhöz tartozó görbék fokozatosan ellaposodnak, míg a kis $s$ értékek görbéi közelítőleg egyenesek és hajlásszögük állandó.

*Számpélda az eltérés hatásának szemléltetésére*

Avégett, hogy a számított értékek és a gyakorlatban várható értékek közötti eltérés számszerű nagyságáról képet kapjunk, a következőkben egy konkrét mérés értékeit felhasználva számpéldát mutatunk be.

Az összehasonlításnál az *1. táblázat* 2. sorában látható következő adatokból indulunk ki:

Légcsőátmérő ..... $D=0{,}385$ m
Légcsőrakat hossza ..... $L=48$ m
Légmennyiség a rakat végén ..... $q_2=1{,}13$ m³/s

Tömítés: laticelgyűrű, gondosan szerelve. Erre ajánlott légveszteségi tényező $s=5\cdot10^{-4}$ m½
A rakat ellenállási tényezője legyen $\lambda=0{,}03$.
A fenti adatokat a (2)—(5) képletekbe helyettesítve a számítás a következőképpen alakul:

$$u=0{,}1004$$
$$e^u=1{,}1057$$
$$q_1=1{,}13\cdot1{,}1057=1{,}252 \text{ m}^3/\text{s}$$
$$R=15{,}42 \text{ kp}\cdot\text{s}^2/\text{m}^8$$
$$\Delta p=15{,}42\cdot1{,}252^2=24{,}15 \text{ kp/m}^2$$

A méréskor kapott értékeket a *2. táblázatban* hasonlítottuk össze a számítás fenti eredményeivel [10]. Mint az eltérésnek a *6.* oszlopban feltüntetett százalékos értékei mutatják, a felvett $\lambda$ és $s$ értékekkel végzett számítás minden helyesbítés nélkül is igen jól egyezik a mérés eredményével. Ez a számításnál használt (2)—(5) összefüggések alkalmasságát bizonyítja.

Hogy az előző pontban bevezetett hibaszámítást és a helyesbítés lehetőségét a gyakorlatban ellenőrizzük, a mért $q_1$-gyel és $\Delta p$-vel számított és a *2. táblázat* harmadik és negyedik sorában található $\lambda$ és $s$ értékeket a (10), illetve (11) és (12) képletekbe behelyettesítve elvégezzük a számítást.

$$\frac{\partial f}{\partial \lambda}=2{,}201\left[\frac{10^4}{5}\left(1-\frac{1}{1{,}2228}\right)\right]=805$$

$$\frac{\partial f}{\partial s}=2{,}201\cdot0{,}03\left[\frac{1-1{,}2228+0{,}201}{(5\cdot10^{-4})^2\cdot1{,}2228}\right]=-4705$$

$$\Delta(\Delta p)=805\cdot0{,}0012+[-4705\cdot(-0{,}26\cdot10^{-4})]=$$
$$=1{,}0832 \text{ kp/m}^2$$

A $\Delta p$-nek a számított hibával helyesbített értéke:

$$\Delta p=24{,}15+1{,}08=25{,}23 \text{ kp/m}^2$$

A mért érték ennél valamivel kisebb volt. A mért és a helyesbített érték közötti eltérés:

$$25{,}23-24{,}80=0{,}43 \text{ kp/m}^2$$

Ez a tényleges értéknek mindössze —1,73%-a, az előző +2,7%-os eltérés helyett. Az eltérés értékét tehát sikerült a hibaszámítással valamelyest csökkenteni.

Ilyen kis eltérések már, figyelembe véve a bányabeli mérések körülményeit, bőven a lehetséges hibahatárokon belül vannak.

*2. táblázat*

| Mérés jele | Adatok | Számított | Mért | Számított és mért közötti eltérés | | A (10) képlettel számított hiba | Helyesbített érték (3 + 7) | Helyesbített és mért érték eltérése | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | (3—4) | % | | | (8—4) | % |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Tb(XII)2 $D = 0{,}385$ | $q_1$ m³/s ..... | 1,252 | 1,240 | — 0,012 | — 1,0 | | | | |
| | $\Delta q$ kp/m² ..... | 24,15 | 24,80 | + 0,65 | + 2,7 | 1,0832 | 25,23 | —0,43 | —1,7 |
| | $\lambda$ ..... | 0,0300 | 0,0312 | + 0,0012 | + 4,0 | | | | |
| | $s \cdot 10^{-4}$ m$^{½}$ ... | 5,00 | 4,74 | — 0,26 | — 5,2 | | | | |
| KK 1—2 $D = 0{,}6$ | $q_1$ m³/s ..... | 4,34 | 4,32 | — 0,02 | — 0,5 | | | | |
| | $\Delta p$ kp/m²..... | 65,8 | 36,0 | —29,8 | —45,3 | —24,65 | 41,15 | +5,15 | + 12,5 |
| | $\lambda$ ..... | 0,0300 | 0,0165 | — 0,0135 | —45,0 | | | | |
| | $s \cdot 10^{-4}$ m$^{½}$ ... | 5,00 | 4,70 | — 0,3 | — 6,0 | | | | |

*3. táblázat*

| Mérés jele | $10^{-4}s$ | $q_1$ | $q_2$ | $\Delta q$ | $\Delta p$ | A légcsőrakat állapota |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | m$^{1/2}$ | m³/s | | | kp/m² | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Tb(XII)1..... | 21,4 | 1,44 | 0,94 | 0,50 | 23,2 | 2—3 csavar, karimánként laticel tömítő gyűrű, vágatdeformáció miatt egy helyen szétvált karima, kb. 5 cm-es rés |
| Tb(XII)2..... | 4,74 | 1,24 | 1,13 | 0,11 | 24,8 | Ua. a légcsőrakat, ugyanazzal a ventillátorral, deformáció okozta hibák kijavítása, csavarok utánahúzva |
| A különbségek .. | — | — 0,20<br>—13,9% | + 0,19<br>+20,2% | — 0,39<br>—78% | +1,6<br>+6,9% | |

A $\partial f/\partial\lambda$ és $\partial f/\partial s$ értékeit extrapolálással a *2.* és *3. ábrákról* is leolvashattuk volna. A szemléletesebb összehasonlítás érdekében azonban pontosabb eredményre törekedtünk és 50 cm-es logarléccel végeztük el a számítást.

A *2. táblázat* alsó felében az *1. táblázat 3.* sorában található mérési adatokkal végeztük el az összehasonlítást. Mint látható a felvett és a tényleges ellenállási tényező közötti nagy eltérés miatt a számított és a mért $\Delta p$ érték között az eltérés is nagy.

Az előző pontban levezetett hibaszámítás eredményével végzett helyesbítés bizonyos $\lambda$ és $s$ értékekkel megszerkesztett nomogramok használatánál lehet szükséges. A *2. táblázat* alsó felében a helyesbítő számításhoz a $\partial f/\partial\lambda$ és $\partial f/\partial s$ értékeit a *2.* és *3. ábrákról* olvastuk le.

*A berendezés üzemének a vizsgálata*

Az előző összehasonlító vizsgálatoknál, a számításokat $q_2$ mért értékéből kiindulva végeztük és csak a $\Delta p$ eltérését tudtuk vizsgálni. Valamennyi változásnak a $q_2$-re való visszahatása csak konkrét esetben, a szellőztető jelleggörbéjének birtokában vizsgálható.

Az $s$ légveszteségi tényező hatásáról, valamint a légcsőszellőztetőnek és a légcsőrakatnak már említett kölcsönhatásáról jó képet kapunk az *1. táblázat 1.* és *2.* sorában található mérési eredmények összehasonlításával. Az összehasonlítást a *3. táblázatban* végeztük el.

A két mérést ugyanazon a légcsőrakaton teljesen azonos módon végeztük, két egymás után következő napon. A felhegesztett karimás, $D = 0{,}385$ m belső átmérőjű, 2 m hosszú csődarabokból összeszerelt $L = 48$ m hosszú légcsőrakat, a karimák közé helyezett laticel gyűrűkkel jól volt tömítve. Az összekötés karimánként 2—3 db csavarral volt megoldva. A vágat kőzetnyomás folytán bekövetkezett deformációja miatt a rakat is nyomást kapott és egy helyen a karimák között kb. 5 cm-es hézag támadt. A kb. 3 cm vastag laticel gyűrűk rugalmasságuk folytán kisebb szögeltérések esetén is jól tömítenek. A karimák szélén a hézag a jelen esetben azonban nagyobb volt a gyűrű vastagságánál.

A következő napra a hibákat helyrehozták és az összekötő csavarokat meghúzták. A javítás következtében a szivárgási veszteségek 78%-kal csökkentek (lásd a *3. táblázat* utolsó sorát). A cső végén

*4. táblázat*

| Jel | $10^{-4}s$ | $\Delta p$ | | $q_1$ | | $q_2$ | | $\Delta q$ | | $q_2'$ | | $q'$ | | $q_2-q_2'$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $m^{1/2}$ | kp/m² | | $m^3$/min | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| *a* | 5 | 105 | 100 | 123 | 100 | 101 | 100 | 22 | 100 | 101 | 100 | 22 | 100 | 0 |
| *b* | 10 | 96 | 91,3 | 131 | 106,5 | 88,5 | 87,7 | 42,5 | 193,2 | 83 | 82,2 | 48 | 218 | 5,5 |
| *c* | 15 | 88 | 83,8 | 138 | 112,2 | 78 | 77,2 | 60 | 273 | 68,5 | 67,8 | 69,5 | 316 | 9,5 |
| *a+b* | — | — 9 | — | + 8 | — | —12,5 | — | +20,5 | — | —18 | — | +26 | — | — |
| *a+c* | — | —17 | — | +15 | — | —23 | — | +38 | — | —32,5 | — | +47,5 | — | — |
| *b+c* | — | — 8 | — | + 7 | — | —10,5 | — | +17,5 | — | —14,5 | — | +21,5 | — | — |

kilépő $q_2$ légmennyiség ugyanakkor csak 20%-kal növekedett, mivel az ugyancsak megnövekedett ellenállás hatására a $q_1$, a ventillátor által szállított légmennyiség csökkent.

A légcsőszellőztető berendezés tehát a szellőztető és a rakat kölcsönhatása következtében bizonyos fokú automatikus önszabályozást végez. Az önszabályozás attól függ, hogy a légcsőszellőztető jelleggörbéje mennyire meredek. Légcsőszellőztetőknél a meredek jelleggörbét tartjuk előnyösnek, mivel ilyen görbénél az ellenállás változása a szállított légmennyiség kis mértékű változásával jár. A meredek jelleggörbéjű légcsőszellőztetővel összekapcsolt berendezésnek viszont kis fokú az önszabályozása.

A $q_2$-nek az $s$ hatására — egy adott berendezésnél — bekövetkező változását példaképpen a *4. ábrán* grafikusan vizsgáljuk.

Az ábra alsó részén a $D=0{,}4$ m átmérőjű, $\lambda=0{,}03$ ellenállási tényezőjű és $s=5$ ; 10 ; illetve $15\cdot10^{-4}$ $m^{1/2}$ légveszteségi tényezőjű légcsőrakat ellenállásgörbéit tüntettük fel, három egymás mellett fekvő mezőben, logaritmikus koordináta rendszerben. Ezekbe a mezőkbe berajzoltuk a *VLS—4* típusú, $D=0{,}4$ m névleges átmérőjű légcsőszellőztető prototípusának jelleggörbéit is. Az ábra felső részén ugyanezen légcsőrakat szivárgási veszteségeinek görbéi láthatók. A felső mezőkben a vízszintes tengelyen a $q_1$, a függőleges tengelyen a $q_2$ értékei vannak felrakva. A felső nomogramokról az adott $D$ átmérőjű, $s$ légveszteségi tényezőjű és $L$ hosszúságú rakatokba bevezetett $q_1$ légmennyiség esetén, a rakat végén várható $q_2$ leolvasható.

A berajzolt példán egy *VLS—4* típusú légcsőszellőztetőhöz kapcsolt 100 m hosszú légcsőrakat üzemi viszonyait vizsgáltuk. Ha a rakat jól van tömítve és gondosan van szerelve (pl. az *1. táblázatban* a Tb/XII/2, vagy KKl—2 jelű mérés), $s=5\cdot10^{-4}$ $m^{1/2}$ légveszteségi tényezőre számíthatunk, mikoris a várható munkapont az alsó baloldali mezőben, a jelleggörbe és a légcső ellenállásgörbéjének metszéspontjában, az $MP_a$-val jelzett pontban lesz. Az ennek megfelelő légszállítás és nyomás az ábráról leolvasható. A munkapontot az ábra felső részén levő szivárgási veszteség görbéjére felvetítve, a csővégen várható $q_{2a}$ érték a függőleges tengelyen olvasható le.

Ha a légcső állapota, tömítőgyűrűk hiánya, vagy egyéb ok miatt ilyen mértékű tömítettség nem biztosítható, a munkapont az ellenállás csökkenése miatt az $MP_b$ vagy az $MP_c$ pontba fog eltolódni. Az ennek megfelelő $q_{1b}$ és $q_{1c}$ értékek az eltolódásnak megfelelően nagyobbak lesznek. A $q_{2b}$ és $q_{2c}$ értékek az előbbihez hasonlóan határozhatók meg. Mint látható, $q_1$ növekedése ellenére a $q_2$-értékek kisebbre adódnak. Ha viszont a munkapont nem tolódna el, hanem az $MP_b'$ és $MP_c'$ helyen maradna, az ennek megfelelő $q_{2b'}$ és $q_{2c'}$ értékek még kisebbek lennének. Jobb áttekinthetőség kedvéért a leolvasott értékeket, valamint az ezekből számított $\Delta q$ légveszteségeket a *4. táblázatban* foglaltuk össze.

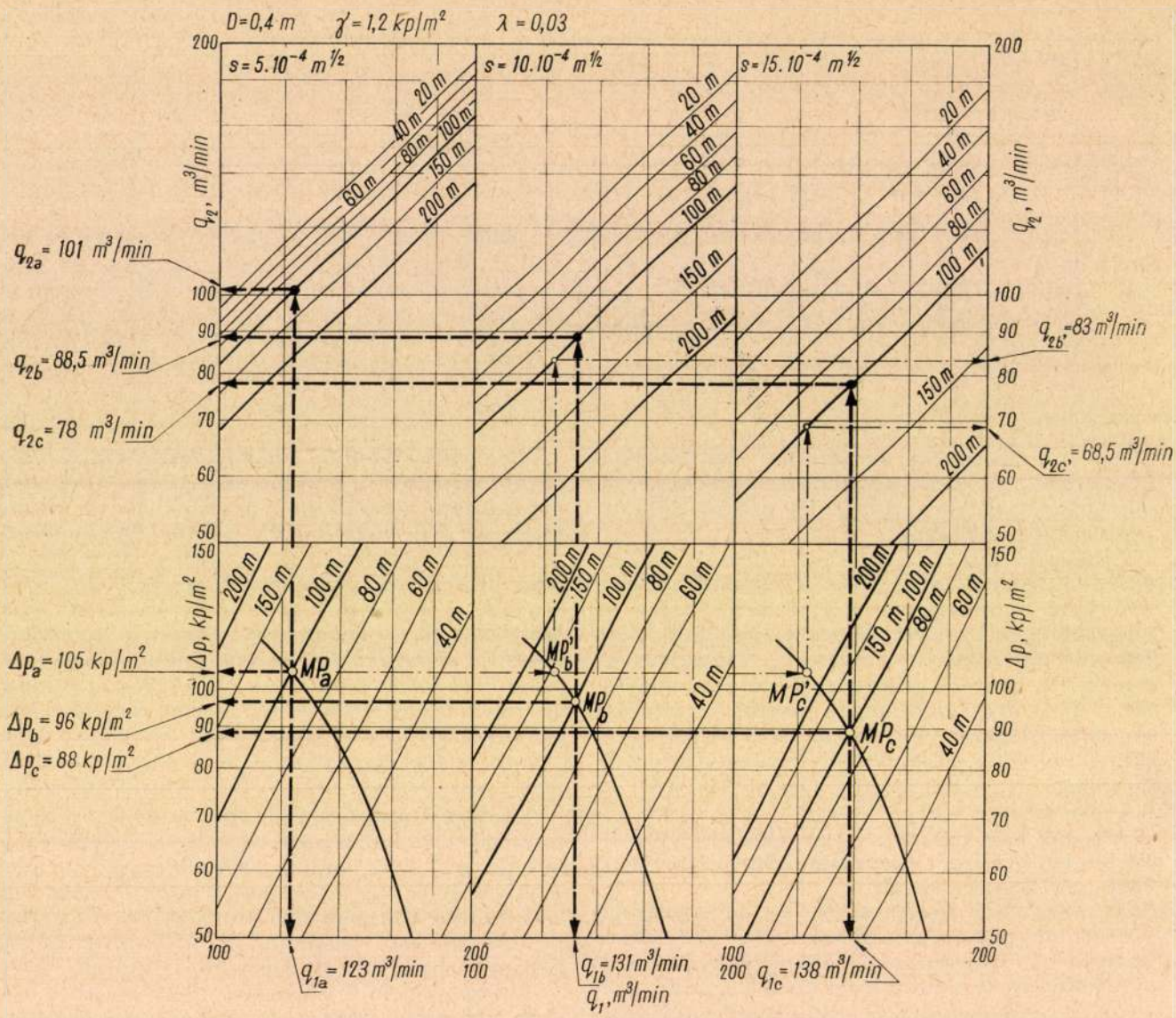
A táblázat utolsó három sorában az egyes tömítettségi állapotok közötti változások értékét tüntettük fel ; a + előjel növekedést, a — előjel csökkenést jelöl. A táblázatból is látható, hogy a $\Delta q$ légveszteség nagymértékű növekedését a $q_1$ növekedése részben kiegyenlíti. A változások utolsó három sorban látható értékei azt mutatják, hogy a változások nem lineárisak és csökkenő jellegűek.

Az ábra és a táblázat segítségével következtethetünk a $q_2$-nek az $s$ eltérés okozta hibájára is. Bár a változás nem lineáris, mint a *4. táblázat 7.* oszlopának értékei mutatják, a lineáristól való eltérés kicsi, így nem követünk el durva hibát, ha a közbenső értékek esetében lineárisan interpolálunk. Az esetleg szükséges extrapolációkor a *3. ábra* görbéi adhatnak útmutatást a nagyobb, illetve kisebb $s$ értékeknél várható változásokra.

### A számítási módszer kezelhetősége

Az előző fejezetekben a pontosság vizsgálatával kapcsolatban végzett számítások és a bemutatott nomogram a számítás kezelhetőségére vonatkozólag is nyújt már bizonyos tájékoztatást.

A *2.* fejezetben a számításhoz javasolt (2)—(5) összefüggésekben $e^x$-es összefüggés van. A gyakorlat számára ezért talán ezek az összefüggések nehezen kezelhetőnek látszanak. A régebbi logarléceken az $e^x$ skálák hiányában valóban nehézkes volt az ilyen számítások elvégzése. *Faber* gyártmányú léceken már régebben voltak, a *Gamma* és az újabb *Reiss* léceken pedig szintén vannak már $e^x$ skálák. A $\Delta p$ és $q_1$ számítása így, ha ismerjük a behelyettesítendő $\lambda$ és $s$ értékeit, könnyen és




*4. ábra. Az s légveszteségi tényező változásának hatása az üzemi viszonyok alakulására (VLS—4 típusu légcsőszellőztető esetén)*

gyorsan elvégezhető. E két érték ismeretében a szükséges szellőztető kiválasztható.

Ha az üzemben rendelkezésre áll egy olyan teljesítményű szellőztető, amely egyedül is képes a szükséges levegőmennyiséget a tervezett rakathosszon szállítani, akkor a tervezés a beépítendő szellőztető kiválasztásával gyakorlatilag befejeződött. Ha azonban a szellőztetés egy ventillátorral nem oldható meg, újabb kérdések merülnek fel. Így pl. célszerű előre tudni, hogy egy szellőztetővel milyen rakathosszúságig tudjuk a szükséges levegőmennyiséget biztosítani. A *4. ábrán* látható nomogramról ezek az adatok könnyen és gyorsan leolvashatók.

A $\lambda$ és $s$ tényezők értékeinek felvételekor mutatkozó és az előbbiekben már részletesen tárgyalt bizonytalanságok miatt szükséges lehet továbbá különböző $\lambda$ és $s$ értékekre elvégezni a számítást. Így az $e^x$ skálás logarléc birtokában is hosszadalmas számítgatás szükséges a tervezéshez. Ezzel szemben egy jól megszerkesztett nomogramon az egyes üzemi állapotok gyorsan és jól áttekinthetően követhetők. Nyilván ezzel az előnnyel magyarázható, hogy külföldön is széles körben használják a *grafikus számítást* [2, 3, 4, 5, 15, 16].

Tény ezzel szemben, hogy ha nem akarunk túl bonyolult és ezért a gyakorlatban már nehezen kezelhető nomogram rendszert kapni, bizonyos tényezőket állandónak kell felvenni. Ilyen állandóként kézenfekvően a $\lambda$ és $s$ tényezők kínálkoznak. Az is vitathatatlan, hogy ha más $\lambda$ és $s$ értékekre kell a számítást elvégezni, két különböző $\lambda$ és $s$ értékre készült nomogramon számolt érték közötti interpolációra lehet szükség. Első pillanatban egy ilyen interpoláció megbízhatatlannak és pontatlannak látszik. Ha azonban ismét megnézzük a *4. ábrát*, amely tulajdonképpen három, különböző $s$ értékre szerkesztett nomogram egyesítése, könnyen belátható, hogy egy ilyen interpoláció korántsem olyan pontatlan. Ha ugyanis az *a* és *b* esetekben ($s=5\cdot10^{-4}$ és $10\cdot10^{-4}$ $m^{½}$) kapott $q_2$ értékeket szembeállítjuk egymással és fel-

tesszük, hogy a tervezést végző a rendelkezésre álló adatokból annyit fel tud venni, hogy az $s$ várható értéke e két érték között lesz, a *4. ábráról* már $+5 \sim 6\%$ pontossággal meg tudja becsülni $q_2$ várható értékét.

Az előzőkben részletezett bizonytalanságok miatt kérdés, hogy a gyakorlatban van-e lehetőség nagyobb pontosságra és van-e gyakorlati jelentősége a (2)—(5) összefüggések pontosabb megoldására törekedni.

Ezen túlmenően a külföldi irodalomban található nomogramokat és a grafikus számítással kapcsolatban felvetett észrevételeket és véleményeket összegezve indokoltnak látszik a bevezetésben említett ágazati szabványtervezet mellékletét felülvizsgálni, és *a nomogramokat célszerűen átdolgozni*, esetleg kiegészíteni [1, 3, 4, 5, 15, 16, 17].

## Összefoglalás

A légcsőrakatok tervezésére javasolt számítási módszer (2)—(5) számú összefüggései, mint ezt a cikkben részletesen megvizsgáltuk, a $\lambda$ ellenállási tényező és az $s$ légveszteségi tényező megfelelő felvétele esetén a gyakorlat számára kielégítő pontosságú eredményeket adnak. A $\lambda$ és $s$ felvételénél mutatkozó nehézségek miatt a számításnál, a várható határértékekre figyelemmel kell a szükséges nyomást és légmennyiséget becsülni. A tervezés grafikus úton megfelelő nomogramok segítségével gyorsan és könnyen áttekinthetően elvégezhető. A grafikus módszer alkalmazása ezért célszerűnek látszik. Az így kapott nyers eredményeket, ha a körülmények megkívánják, logarlécen való számítással lehet ellenőrizni és pontosabbá tenni.

## IRODALOM


[1] *Esztó M.:* A légcsőszellőztetés egyes számítási módszereinek összehasonlítása. Bányászati Kutató Intézet Közleményei. XIII. évf. 4. sz. (1969) p : 101—113.

[2] *Voss, W.:* Die Planung von Sonderbewetterungsanlagen (Légcsőszellőztető berendezések tervezése). Glückauf. 94. évf. 25/26. sz. (1956) p : 693—717 és Glückauf-Betriebsbücher. 1957.

[3] *Graumann, K.:* Planung von Sonderbewetterungsanlagen (Légcsőszellőztető berendezések tervezése). Bergbau-Archiv. 25. évf. 4. sz. (1964) p : 29—39.

[4] *Graumann, K.:* Zur Planung von Sonderbewetterungsanlagen (A légcsőszellőztető berendezések tervezéséhez). Glückauf. 100. évf. 10. sz. (1964) p : 577—581.

[5] *Sann, B.:* Die Möglichkeiten zur Bestimmung von Luttenkennwerten und ihre Benutzung bei der Planung von Sonderbewetterungsanlagen (Légcsőjellemzők meghatározásának lehetőségei és felhasználásuk légcsőszellőztető berendezések tervezéséhez). Bergbau-Archiv. 21. évf. 2. sz. (1960) p : 1—17.

[6] *Christian, W.:* Die undichte Luttenleitung (A tömítetlen légcsővezeték). Bergakademie. 10. évf. 3. sz. (1958) p : 181—189.

[7] *Ledent, R.:* Les joints de canalisations d'aérage en caoutchouc (Légcsatornák gumikötései). Annales des Mines de Belgique. 6. sz. (1955) p : 679—691.

[8] *Kneschke, A.:* Über das Wiederstandsgesetz für undichte Rohrleitungen (Nem tömített csővezetékek ellenállási törvényeiről). Bergakademie. 7. évf. 11. sz. (1955) p : 510—514.

[9] *Esztó P.:* Légcsövek légveszteségei. Bányászati és Kohászati Lapok. 83. évf. 4. sz. (1950) p : 255—257.

[10] *Esztó M.—Cifka I.:* Légcsőrakatok légveszteségi tényezőjének meghatározása. BKL Bányászat. 101. évf. 12. sz. (1968) p : 749—756.

[11] *Cifka I.:* Légcsőszellőztető berendezések fejlesztése és tervezése. Bányászati Kutató Intézet Közleményei. XIII. évf. 2. sz. (1969) p : 111—123.

[12] „Pattantyus" Gépész- és villamosmérnökök kézikönyve. Főszerk.: Sályi I. 2. kötet. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1961. p : 786—788.

[13] „Pattantyus" Gépész- és villamosmérnökök kézikönyve. Főszerk.: *Sályi I.* 2. kötet. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1961. p : 149.

[14] Bányászati Kézikönyv. Főszerk.: *Boldizsár T.* I. kötet. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1956. p : 477—480.

[15] *Holdsworth, J. F.:* Summary of Work on Auxiliary Ventilation Systems (Légcsőszellőztető berendezések vizsgálatának összefoglalása). NCB Central Research Establishment, Research Report. No. 81. 1951.

[16] *Holdsworth, J. F., Pritchard, F. W., Walton, W. H.:* The Calculation of Air-flow in Leaking Ventilation Ducts (Légveszteséges légcsövekben áramló levegő számítása). NCB Central Research Establishment, Research Report. No. 65. 1951.

[17] *Markovics K.:* Munkahelyek külön szellőztetésének megoldása a Tatabányai Szénbányáknál. BKL Bányászat. 102. évf. 3. sz. (1969) p : 181—185.


# Külföldi hírek

### 7515 t/24 óra szén termelése egy frontfejtésből

A Walsum (NSZK, Ruhr-vidék) bányaüzemben két előzetes kísérlet után egy harmadik, rövidebb ideig tartó jövesztési eljárással kísérletezneк, hogy a hagyományos fejtési berendezések teljesítőképességének a határait kipuhatolják.

Az eddigi kísérletekkel szemben, amikor a fejtés mindkét esetben *gyalus jövesztéssel* történt, ezúttal az egyik telep frontfejtésében jövesztőgépként *réselő-rakodót* alkalmaztak.

Ebben a bányaüzemben, ahol 1970. júniusától napi 3500 t hasznosítható szenet termeltek, a teljesítmény legutóbb 24 óra alatt 7515 t szén volt.

[Bergbau, 21. k. (1970.) 11. sz.]

### A szén helye az energiahordozók között

Szovjet energiaszakemberek és tudósok véleménye szerint *a szén részesedése a világ energiaellátásában a következő évek folyamán* nem csökkenni, hanem ellenkezőleg, *emelkedni fog.* 1980-ban a szén részesedése 63% lesz (1965: 47,6%), a kőolajé 31% (1965: 35,5%) és a földgázé 6% (1965: 16,9%). A kilencvenes években a kőolaj és földgáz részesedése tovább csökken, az atomenergia pedig a szükségletnek legfeljebb 10%-át lesz képes fedezni.

A szovjet elemzés abból a feltételezésből indul ki, hogy a világ energiaszükséglete 1980-ra 1965-höz viszonyítva legalábbis megduplázódik. A szén lesz a legolcsóbb nyersanyag, noha ára enyhén emelkedő tendenciát fog mutatni főként azért, mert a növekvő szükséglet kisebb, kevésbé gazdaságos előfordulások kitermeléséhez fog vezetni.

A kőolaj és földgáz részesedésének csökkenése azzal magyarázható, hogy ezek az energiaforrások állítólag egyre kisebb mértékben fognak az energiaszükséglet fedezésére rendelkezésre állni, mert inkább a *petrokémiai feldolgozást* fogják szolgálni.

[Koordination—Energie, Öl, Kohle, 1970. nov.]

*NIMDOK*

# Szállítószalagsorok vezérlésének műszaki-gazdasági vizsgálata a Borsodi Szénbányák üzemeiben*

KLEIN BÉLA okl. gépészmérnök, okl. bányavillamossági szakmérnök, területi főmérnök
(Borsodi Szénbányák, Miskolc)

*A szerző rendszerezi a Borsodi Szénbányák üzemeiben megvalósított szállítószalagsor vezérlési megoldásokat. Hatásvázlatok és mérőszámok bemutatásával ismerteti és összehasonlítja az azonos típushoz tartozó és a különböző típusú vezérléseket. Összehasonlítja a különböző vezérléseket megbízhatóságuk, illetve a létesítési-, karbantartási és áthelyezési költségek alapján, valamint műszaki-gazdasági és komplex jósági fokuk szerint osztályozza azokat.*

*A vállalat üzemeire vonatkozóan javaslatokat tesz a vezérlések alkalmazási területeire és a szalagsorok vezérlésének továbbfejlesztésére.*

A *Borsodi Szénbányák* üzemeiben a frontfejtések koncentrációja és termelésük növekedése szükségessé tette a folyamatos szállítóberendezések vezérlésének, automatizálásának megoldását, illetve fejlesztését. E tanulmány célja a szalagszállítás folyamatára kialakított vezérelt rendszerek bemutatása, elemzése és összehasonlítása. A vizsgálatok természetesen sajátos viszonyainkra vonatkoznak.

## A szállítószalagsorok vezérlésére kialakított módszerek ismertetése

Üzemi gyakorlatunkban a szállítószalagsorok vezérlésének három alapvető módszere alakult ki. Ezek:

*a)* a csoportos távindítás,
*b)* a kapcsolók reteszelésén alapuló módszer,
*c)* a szalagsor önműködő vezérlése.

E módszerek elvi felépítését az *1. ábrán* mutatjuk be.

A *csoportos távindítású* szalagsorok lényege az, hogy egy központi helyről az egyes szállítószalagok „M" hajtómotorjait a „K" mágneskapcsolókat működtető nyomógombokkal tetszőleges sorrendben lehet indítani és leállítani.

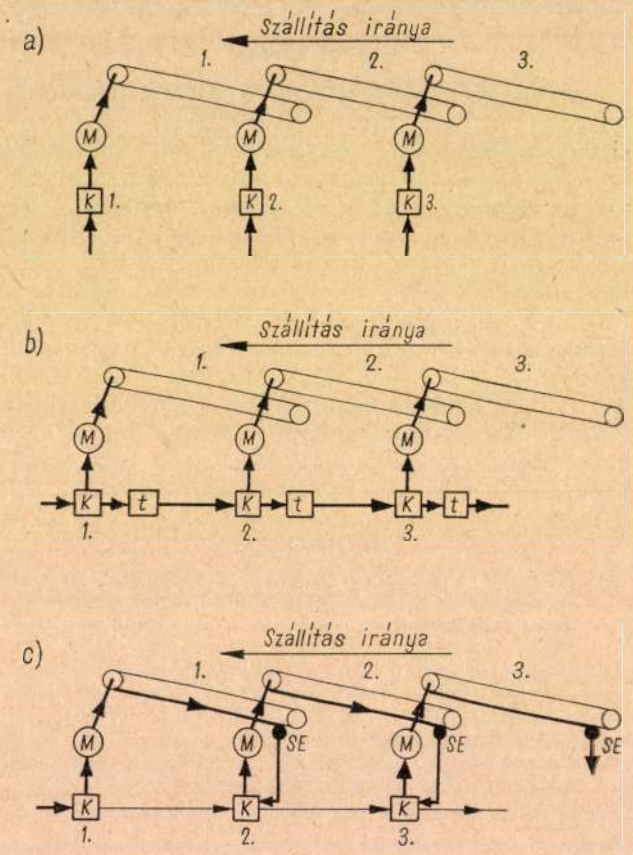
A *kapcsolók reteszelésén alapuló módszer* lényege, hogy az egyes szállítószalagok „M" hajtómotorjait indító, vagy leállító „K" kapcsolók villamosan reteszelve vannak. A vezérlési folyamat az egymást követő szalagok indítását meghatározó jellemzők ellenőrzésén alapszik. A hajtómotor, a hajtómű és a szállítószalag nem vesznek részt az indítási folyamatban és arra hatást nem gyakorolnak.

A *szalagsor önműködő vezérlése* esetén a szállítószalagsor önműködően vezérli a folyamatban résztvevő valamennyi egységet. A központi vezérlőállomásról elindított *1.* szalag megindulva, hajtja az „SE" sebességérzékelőt, amely a megfelelő sebesség elérése után impulzust ad a következő szállítószalag „K" kapcsolójának működéséhez.

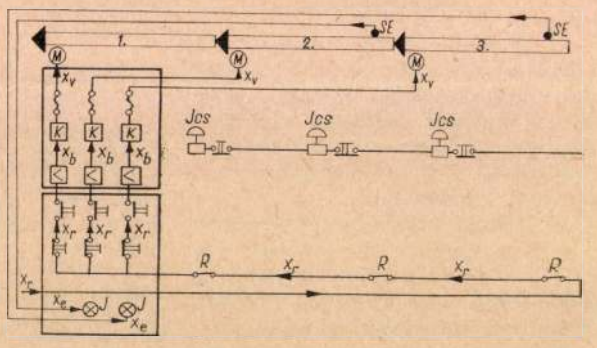
A szalagsorok működését vezérlő rendszereket az üzemeinkben megvalósított megoldások bemutatásával ismertetjük. A megoldásokat bemutató hatásvázlatokon, illetve ábrákon használt jelöléseket az *1. táblázat* szemlélteti.

### *1. Csoportos távindítású szalagsorok*

Ezt a vezérlési módot Edelényi Bányaüzemünk alkalmazza. Hatásvázlata a *2. ábrán* látható, működését az Edelény I—IV. akna I. körlet 10. sz.




*1. ábra. Szalagsorok vezérlésének módszerei: a) Csoportos távindítás. b) A kapcsolók reteszelésén alapuló módszer. c) Önműködő vezérlés*




*2. ábra. Az edelényi csoportos távindítású vezérlés hatásvázlata*

* Az *Egyesült Magyar Szénbányák* és a *Bányászati Kutató Intézet* 1970. május 7—8-án, Miskolcon — a bányászati automatizálás tárgyában — megtartott *III. műszaki tanácskozásán* elhangzott előadás. *(Szerk.)*

frontfejtés alapvágatában felszerelt szalagsor alapján az alábbiakban ismertetjük.

A szalagsort — egy központi helyen szolgálatot teljesítő gépkezelő — a vezérlő táblán elhelyezett („be") nyomógombok kézi benyomásával a szükséglet szerinti sorrendben egységenként egyenként indítja. Az indítási sorrend tetszőleges is lehet. Indítási reteszelés nincs.

A szalagsor üzemszerű leállítását a gépkezelő a vezérlő tábláról végzi a nyitó („ki") nyomógombok egyenkénti kézi benyomásával. A leállítási sorrend is tetszőleges lehet. A vezérlő tábláról a szalagsort egyidejűleg csak a reteszelő-vészleállítóval lehet leállítani.

A szalagsor indítása előtt független levelező jelzéssel a gépkezelő figyelmeztető jelzést adhat a szalagsor egész nyomvonalára.

A rendszer lehetővé teszi tetszőleges számú szállítószalag üzembehelyezését rövid távolságon.

A *2. sz.* és a további szalagok hiba miatti megállását a vezérlő táblán felszerelt állapotjelző lámpák villogó fényének megszűnése jelzi. Az *1. sz.* szalagot a gépkezelő látja. A hibás szalag előtti és utáni egységek a hiba hatására nem állnak meg. Meghibásodás észlelése esetén a vezérlőtáblán és a szalagsor mentén felszerelt reteszelő-vészleállító nyomógomb kézzel való benyomására a teljes szalagsor egyidejűleg leállítható. Az egyes szalagok kézi, illetve helyi vezérlésére lehetőség nincs.

Független vészleállító áramköre nincs, vészleállítására is a reteszelő kapcsoló szolgál. A szalagsor teljes hosszában kétirányú független jelzés adható.

A vezérlőtábla jelzőlámpái csak forgásérzékelésre szolgálnak. Szalagcsúszást, nyúlást, szakadást, oldalfutást nem érzékel és nem avatkozik be a folyamatba. Szalagtűz és széntorlódás érzékelője nincs.

A hajtómotor — végrehajtószerv — túlterhelés elleni védelme ikerfékes hőkioldó. A hajtómotornak tekercs-melegedés érzékelője nincs.

Minden szalagnál a reteszelés és vészleállítás lehetősége fennáll. Bármely szalagnál való reteszelésre, vagy vészjelzésre az egész szalagsor leáll.

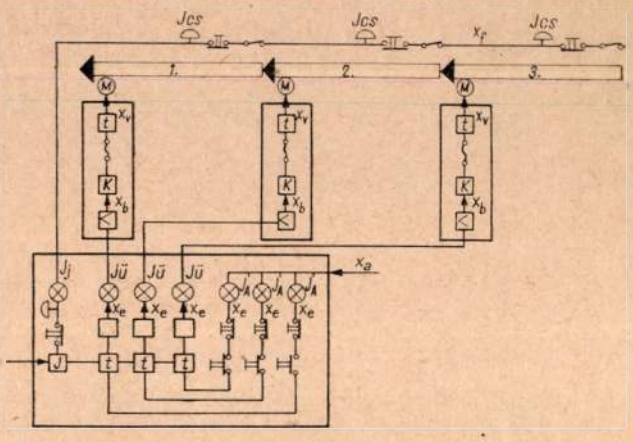
A vezérlő és jelzőfeszültség 50 Hz, 24 V.

Összefoglalva: a szalagsornak csak központi vezérlőegysége van, részleges állapot és hibajelzéssel felszerelve.

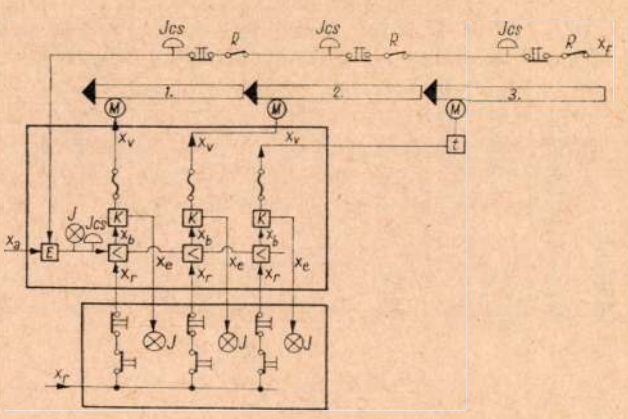
### 2. *Kapcsolók reteszelésén alapuló szalagsorok*

Ezt a vezérlési módot alkalmazzuk általánosan bányaüzemeinkben. Az automatikák elve azonban üzemenként eltérő. Üzemeink szóhasználatával relés automatikának is nevezik.

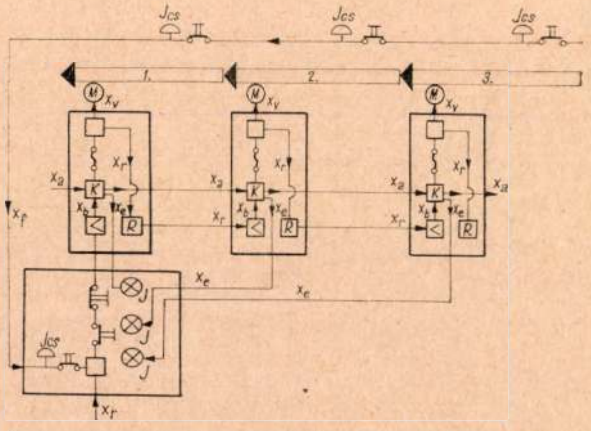
Az ebbe a csoportba tartozó vezérlési módszereket az Ormosi Bányaüzem Ormos VI. aknájában a DK-i gurítói szalagsor és az Ella aknai ÉK-i légvágati szalagsor; a Miskolci Bányaüzemben a Lyukó akna V. siklói szalagsor; és a Mákvölgyi Bányaüzem Alberttelep I. aknájában a *Dobson* keretes biztosítású és Rudolf IV. aknájában a *Fletcher* keretes biztosítású frontfejtések alapvágataiban működő szalagsorok vezérlésére használjuk és ezek alapján ismertetjük.




*3. ábra. Ormos VI. akna kapcsolók reteszelésén alapuló vezérlésének hatásvázlata*




*4. ábra. Ella akna kapcsolók reteszelésén alapuló vezérlésének hatásvázlata*




*5. ábra. Lyukó akna (V. sikló) kapcsolók reteszelésén alapuló vezérlésének hatásvázlata*

#### a) *Az Ormos VI. aknai szalagsor vezérlése*

Hatásvázlatát a *3. ábra* szemlélteti.

A szalagsort a központi vezérlő táblán elhelyezett vezérlő („be") nyomógombok kézi benyomásával a gépkezelő egyenként indítja. A szalagok tetszőleges sorrendű indítása lehetetlen, mert a reteszelő elemek csak egymás utáni indítást tesznek lehetővé. A szalagsor üzemszerű leállítását is a gépkezelő vezérli a központi vezérlő tábláról. Mód van a szalagok egyidejű és egyenkénti leállítására is.

**A hatásvázlatokon használt jelölések** *1. táblázat*

| Megnevezés | Jelölés | Műszaki jellemzők | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Edelényi | Ormosi | Miskolci (relés) | Mákvölgyi | Szeles III. aknai | Tervtárói | Lyukói (logikai kártyás) |
| | | típusnál | | | | | | |
| Alapjel | $x_a$ | — | 24 V | 24 V | — | 42 V | 110 V | |
| Rendelkezőjel | $x_r$ | 24 V | | | | 42 V | 110 V | |
| Ellenőrzőjel | $x_e$ | 24 V | | | | 42 V | 110 V | 12 V |
| Beavatkozójel | $x_b$ | 380 V | | | | | | 12 V |
| Végrehajtójel | $x_v$ | 380 V | | | | | | |
| Feloldójel | $x_f$ | — | 24 V | | | 42 V | 110 V | 12 V |
| Összehasonlítójel | $x_j$ | — | — | — | — | — | 110 V | — |
| Vészjel | $x_{vész}$; VJ | — | — | — | — | — | 110 V | |
| Erősítő | ▷ | KSO-6 | 24/380 V | | — | KSO-6, 42/380 | KSO-6, 110/380 | |
| Beavatkozószerv | K | VMN-160 380 V | VMK-160 380 V | VMN-160 380 V | K-917 380 V | VMN-160 380 V | VMN-160 380 V | VMK-160 380 V |
| Motor túlterhelés-védelem |  | ETA-63, ETA-100 | | | Ikerfém | ETA-63 | ETA-100 | ETA-120 |
| Jelzőcsengő | $J_{cs}$ | 24 V | | | | 110 V | | |
| Retesz és vészleállító | R; □; V | KFK | KFK; KSO-6 | Házi | KFK | | RSZ-6g | |
| Végrehajtószerv | Ⓜ | VZ 72/4 | VZ; VZC 72/4 | VZC 72/4 | MRB 104 | VZ 72/4 | VZ; VZC 72/4 | VZC 72/4 |

| | J; $J_a$ | GJ 24 V | | | | GJ 110 V | | | | GJ 32 V |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Bpv. | Bpv. | Bpv. | Bpv. | Bpv. | Bpv. | | | Bpv. |
| Optikai jelzés ..... | | — | — | — | — | — | — | | | Bpv. |
| Vezérlő gombok ..... | | — | — | — | — | — | — | | | Reed relé |
| Sebesség érzékelő ..... | SÉ | RSZ-6g | — | — | — | Házi gyártmány | | | | Logikai kártya |
| Torlódás érzékelő ..... | TÉ | — | — | — | — | Végállás kapcsoló | | | | Termisztor |
| Oldalfutás érzékelő ..... | OÉ | — | — | — | — | — | — | | | Logikai kártya |
| Késleltető és tárolóelem ..... | t T | — | Vízindító | VMZ, relé | Vízindító | GL-6 aut. | Házi | | | Logikai kártya |
| Jelkiválasztó ..... | J E | — | KSO-6, 24/24 | VS, relé | KSO-6, 24/24 | KSO-6, 42/42 | KSO-6 110/110 | | | |
| Független kézi üzemmód ..... | F | — | — | RSZ-6g | — | RSZ-6g | | | | |

A szalagsor indítása előtt független levelező jelzéssel — amely egyben a vészjelző és vészleállító is — a gépkezelő figyelmeztető jelzést adhat a szalag egész nyomvonalára.

A rendszer tetszőleges számú szállítószalag üzembehelyezését teszi lehetővé.

Minden egyes szalag üzemállapotát, a megállást és a jelzésadást a központi vezérlőhelyen állapotjelző lámpák jelzik.

Szalaghiba esetén a hibás szalag és az utána következő a levelező jelzővel kézi beavatkozással leállítható.

A vezérlőtáblán, valamint a szalagsor mentén felszerelt reteszelő-vészleállító és jelző nyomógombok kézi működtetésére a teljes szalagsor egyidejűleg áll le. A vészleállítást a vezérlőtáblán a fény és akusztikai jelzés jelzi.

Az egyes szalagoknál kézi üzemre való áttérésre és helyi vezérlésre nincs lehetőség.

Független vészleállító áramköre nincs, vészleállításra és reteszelésre is a levelező áramkör szolgál.

A szalagsor teljes hosszában kétirányú jelzésadás lehetséges.

A tényleges szalagforgást, csúszást, oldalfutást és szalagszakadást nem érzékeli. Szalagtűz és széntorlódás érzékelője nincs.

A hajtómotort — végrehajtó szervet — túlterhelés ellen ikerfémes hőkioldó védi. De a hajtómotornak tekercs melegedés érzékelője nincs.

Minden szalagnak reteszelő és vészleállító kapcsolói vannak. Bármelyik szalagnál bekövetkező vészjelzésre és reteszelésre a teljes szalagsor leáll.

Vezérlő és jelzőfeszültség 50 Hz, 24 V. A szalagsornak központi és helyi vezérlő egységei is vannak.

b) *Az Ella aknai szalagsor vezérlése*

Hatásvázlatát a *4. ábra* szemlélteti. A szalagsor vezérlésére az alábbi kiegészítésekkel, illetve eltérésekkel ugyanazok érvényesek, amiket az *a)* pontban elmondtunk.

Bármelyik szalag leállítása esetén az utána következők is leállnak. Az *1. sz.* szalag leállítása esetén tehát a szalagsor minden gépegysége leáll.

A szalagsornak csak központi vezérlőegysége van, amely részleges állapot és hibajelzéssel rendelkezik.

c) *A Miskolci Bányaüzem elektro-mechanikus (relés) szalagsor vezérlése*

A bányaüzemben általánosan alkalmazott elektro-mechanikus (relés) szalagsor vezérlésének hatásvázlatát a Lyukó akna V. siklói szalagsor alapján ismertetjük *(5. ábra)*.

A szalagsor első gépegységét a gépkezelő a központi vezérlőhelyről a vezérlő („be") nyomógomb kézi benyomásával indítja. Az első szalag felfutása után a késleltető elem vezérli a következő szalag indítását és ezáltal csak egymást követő indulás lehetséges.

A szalagsor üzemszerű leállítását is a gépkezelő végzi a vezérlőtábláról. A leállító nyomógomb kézi

benyomására a szalagsor minden egysége egyidejűleg megáll.

A szalag teljes hosszában kétirányú jelzés adható, azonban minden jelzésadásra a teljes szalagsor leáll és a szalagsort újra kell indítani.

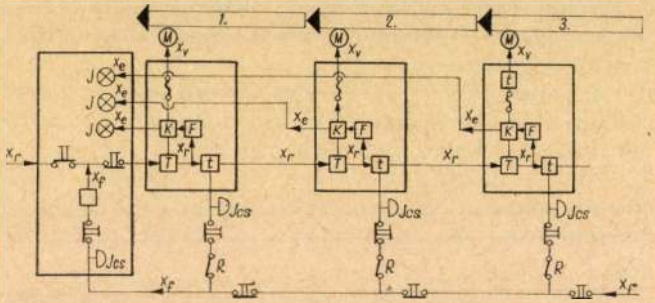
A szalagsornak központi és helyi vezérlőegységei vannak, részleges állapot és hibajelzéssel azonban csak a központi vezérlőegység rendelkezik.

Egyéb vonatkozásban erre a berendezésre is érvényes, amit az Ormos VI. aknai szalagsor vezérléséről mondtunk.

d) *A Mákvölgyi Bányaüzem szalagsorainak vezérlése*

Hatásvázlata a *6. ábrán* látható.

A szalagsor első egységét a központi vezérlő helyről — a vezérlőtáblán elhelyezett vezérlő („be") nyomógomb — kézi működtetésével a gépkezelő indítja. A rendelkezőjel a tároló és késleltető elemeken keresztül jut el a következő egységhez, tehát a szalagok tetszőleges sorrendű indítása nem lehetséges, azok csak egymás utáni sorrendben, automatikusan indíthatók.



*6. ábra. A Mákvölgyi Bányaüzem kapcsolók reteszelésén alapuló vezérlésének hatásvázlata*

A szalagsor üzemszerű leállítását a gépkezelő a vezérlő tábláról végzi, ahonnan csak a szalagsor egyidejű leállítása lehetséges.

A szalagsor indítását megelőzően minden szalagnál a késleltetési idő alatt automatikus figyelmeztető jelzésadás is történik.

Szalaghiba esetén levelező jelzéssel a teljes szalagsor leállítható. Ezt a leállítási módot a vezérlőtáblán akusztikai jelzés is jelzi.

Minden egységnél fel vannak szerelve vészjelző és vészleállító kapcsolók és reteszkapcsolók.

Minden szalagnál a kézi vezérlés lehetősége is biztosítva van.

A szalagsor központi és helyi vezérlőegységei fel vannak szerelve részleges állapot és hibajelzéssel.

Egyébként a berendezésre ugyanaz jellemző, mint ami az Ormos VI. aknai szalagsor vezérlésére.

*3. Önműködő vezérlésű szalagsorok*

Ezt az automatikus vezérlési módot a Szuhavölgyi Bányaüzem Szeles III. aknai, a Bükkaljai Bányaüzem Terv-tárói elektro-mechanikus (relés) rendszerű és a Miskolci Bányaüzem Lyukó aknai logikai kártyás szállítószalagsorok reprezentálják.

Mindhárom szalagsorra jellemző, hogy

— a rendszer lehetővé teszi tetszőleges számú szállító szalag üzembehelyezését, de Lyukó esetében még az *Y* rendszerű elágazások létesítését is;

— a hajtómotort — végrehajtószervet — túlterhelés ellen hőkioldó védi;

— a hajtómotornak tekercs-melegedés érzékelője nincs;

— a szalagsornak központi és helyi vezérlő egységei vannak;

— széntorlódás érzékelője van.

A Szeles III. aknai és Terv-tárói berendezésre egyaránt jellemző, hogy

— a szalagsor első gépegységét a gépkezelő a vezérlő táblán elhelyezett vezérlő („be") nyomógomb kézi benyomásával indítja;

— a szalagsor üzemszerű leállítását a gépkezelő a vezérlő tábláról végzi, ahonnan csak a szalagsor egyidejű leállítása lehetséges;

— oldalfutás és szalagtűz érzékelője nincs;

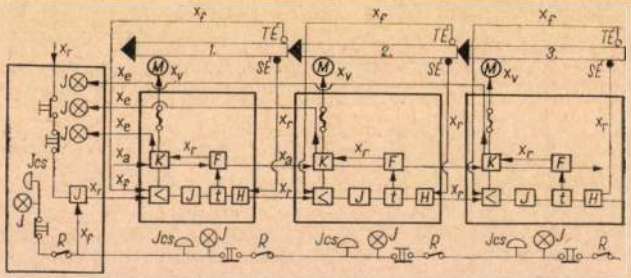
— minden szalagnál fennáll a kézi üzemmódra való átkapcsolás és a kézi vezérlés lehetősége.

A szalagsorokra nem általánosan jellemző adatokat a továbbiakban külön-külön ismertetjük.

a) *A Szeles III. aknai szalagsor önműködő vezérlése*

Hatásvázlatát a *7. ábra* szemlélteti.

Az első gépegység indításakor a rendelkezőjel az erősítő, jeltovábbító és késleltető elemeken keresztül jut el a következő gépegységhez. A szalagok tetszőleges sorrendű indítása ki van zárva. A gépegységek csak egymás utáni sorrendben, automatikusan indulnak.



*7. ábra. Szeles III. aknai önműködő vezérlés hatásvázlata*

A szalagsor indítását megelőzően a független levelező jelzővel a gépkezelő a szalagsor teljes nyomvonalára figyelmeztető jelzést adhat. A levelező jelzésadás azonban a szalagsort is megállítja.

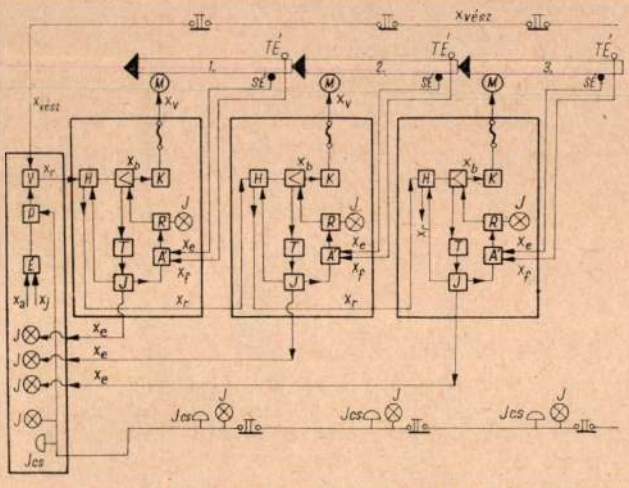
Minden szalag üzemállapotát a központi vezérlő helyen és a fejtésben is állapotjelző lámpák jelzik.

Minden szalagnál helyi reteszelési lehetőség van. A szalagsor teljes nyomvonalán kétirányú levelező jelzés adható, de független áramkörű vészleállító rendszere nincs.

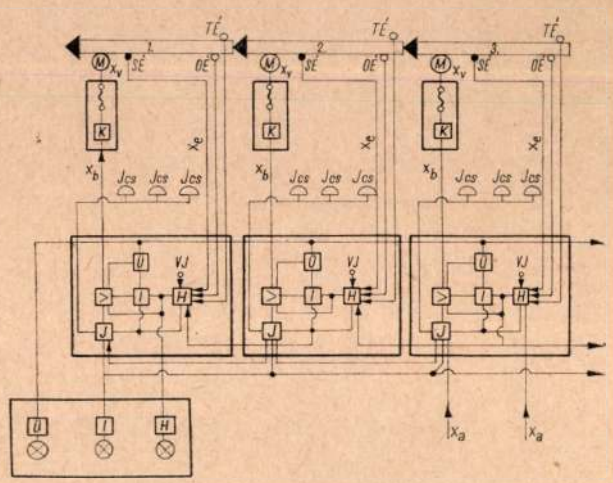
Szalagforgás érzékelője van, ez végzi a csúszás és szalagszakadás érzékelését is. Hibás üzem esetén a hibás szalag és az utána következők is megállnak.

Jelző és működtető feszültsége 50 Hz, 110 V. illetve 42 V.

Részleges állapot és hibajelzés csak a központi vezérlőegységnél van.



*8. ábra. A Terv-tárói önműködő vezérlés hatásvázlata*



*9. ábra. A Lyukó aknai logikai kártyás önműködő vezérlés hatásvázlata*

b) *A Terv-tárói szalagsor önműködő vezérlése*

A szalagsor vezérlésének hatásvázlatát a *8. ábra* szemlélteti.

Az első gépegység indulása után a következő szalagok időkésleltetéssel egymás után automatikusan indulnak. Az indulást a vezérlő asztalon állapotjelző lámpák jelzik. Induláskor automatikus figyelmeztető jelzésadás is történik.

Minden egyes szalag a hajtódobba beépített házi gyártmányú centrifugális forgásérzékelővel van felszerelve. Ha a gépegység nem veszi fel a késleltetési idő alatt a fordulatszámot, a szalag leáll és leállítja az utána következőket is.

Kézi üzemmódra bármely szalag kiemelhető a vezérlési láncból, a többiek automatikus üzemének megzavarása nélkül.

Minden szalagnál van helyi reteszelési lehetőség, amely az előtte és mögötte levő egységeket is leállítja. A reteszelés helyét a vezérlőasztalon fényjelzés mutatja.

Vészleállító áramköre független („sorretesz"), amellyel a teljes szalagsor egyidejűleg állítható le. Jelzőáramköre is független, jelzés esetén a csengők megszólalnak és a fényjelek kialszanak. A jelzés helye a vezérlőtáblán az állapotjelző lámpák fényének kialvásából behatárolható.

A torlódásérzékelő két oldalon elhelyezett, házi összeállítású, sorbakapcsolt nyomáskapcsolóból áll.

A jelző és működtető feszültsége 50 Hz, 110 V.

A központi és helyi vezérlő egységeknél részleges állapotjelzés van.

c) *Lyukó aknai szalagsor önműködő vezérlése*

A *Bányászati Kutató Intézet* által készített logikai kártyás automatika hatásvázlatát a *9. ábra* szemlélteti.

A szalagsor központi vezérlése a központi vezérlőegységről az „Automatikusan indul" nyomógomb benyomásával történik. Központi indítás esetén az elágazás utáni szalagok is elindulnak egymás utáni sorrendben. A szalagok üzemét állapotjelző lámpák jelzik. Ha a központi vezérlésű üzemben valamelyik szalag megáll, a hozzá tartozó „helyileg indul" nyomógombbal akár a központi vezérlőegységről, akár a helyiről üzemközben bármikor meg lehet indítani.

A teljes szalagsort a központi vezérlőegység „Automatikusan leáll" nyomógombjának benyomásával lehet leállítani.

Bármilyen üzemmód esetén, akár a központi, akár a helyi vezérlőszekrényről a „Kürt" jelű nyomógomb segítségével jelzés adható a teljes szalagsor mentén. Ugyanígy jelzés adható a jelzőcsengőknél levő nyomógombok benyomásával. Csak egy-egy szalag nyomvonalára adható hangjelzés a vezérlőegységen a „Kürt-kézi" üzemjelű nyomógomb segítségével.

A szalagokhoz forgásérzékelő van beépítve a hevedercsúszás és szakadás, valamint a forgás érzékelésére. A forgásérzékelő késleltetési ideje állítható.

A szalagsor helyi egyedi vezérlése is lehetséges. Ez akár a helyi, akár a központi vezérlő szekrényről történhet. Az indulást a szalagsor mentén 6 másodpercig tartó automatikus hangjelzés előzi meg. A leállítás az előzőekben leírtak szerint történhet akár a saját, akár pedig a központi vezérlőegységről, a megfelelő nyomógomb benyomásával.

Minden szalag (egység) kézi üzemmódban is működtethető. Ez esetben az indítást, leállítást és jelzésadást csak kézzel – a megfelelő nyomógombok benyomásával — lehet végezni.

Javítási munka esetén a reteszelő kapcsoló segítségével váratlan indítás ellen bármelyik szalag reteszelhető.

Független áramkörű vészleállító rendszere van. A vészleállítást optikai jelzés jelzi és kézi üzemmódban is hatásos.

Torlódás érzékelője két rugós elektródával, az átadó ponton tartósan felhalmozott szén ellenállását érzékeli és késleltetéssel váltja ki a leállást. Oldalfutás érzékelője is van. A hajtó, illetve a terelővég mindkét oldalán hőfok érzékelő termisztor van beépítve.

Jelzőfeszültsége 50 Hz. 110 V, működtető feszültsége 12 V egyenáram.

| Sorrendiség | Megnevezés | Központi | | Helyi | | Egymást követő (reteszelt) | | Reteszelés nélküli távindítás és leállás | Szalagsor egyidejű leállása | Indítást megelőző automatikus jelzés |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | állapot és hibajelzés | | | | | | | | |
| | | teljes | részleges | teljes | részleges | indítás | leállás | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 0 | Az ideális szalagsor automatika ..... | X | | | X | X | X | | | X |
| 1 | Lyukói logikai kártyás automatika ..... | | X | X | | X | | | X | X |
| 2 | Terv-tárói automatika .. | | X | | X | X | | | X | X |
| 3 | Szeles III. aknai automatika ..... | | X | | | X | | | X | |
| 4 | Mákvölgyi automatika .. | | X | | X | X | | | X | X |
| 5 | Miskolci automatika .... | | X | | | X | | | X | |
| 6 | Ormosi automatika ..... | | X | | | X | | | X | |
| 7 | Edelényi csoportos távindítású automatika .. | | X | | | | | X | | |

A központi egységnél részleges, a helyi vezérlőegységnél teljes állapot és hibajelzés van. A központi és helyi vezérlőegység között távbeszélő összeköttetés is létesíthető.

### A vezérlések sajátosságainak, hasonlóságainak és eltéréseinek vizsgálata

E vizsgálat célja az azonos módszerű vezérlések összehasonlítása. Az eltéréseket szükségességük és előnyeik alapján értékeljük. Az összehasonlítást és értékelést könnyíti a *2. táblázat.*

*1. Csoportos távindítású szalagsorok*

Ezt a legalacsonyabb fokú vezérlési módszert üzemeink közül már egyedül csak az Edelényi Bányaüzemben alkalmazzuk, ezért összehasonlításra tulajdonképpen nincs lehetőség. Mégis indokoltnak látszik a vezérlési módszerről a következőket megemlíteni.

Rendelkező jele, ellenőrző jele és jelzőrendszere 50 Hz, 24 V feszültségű. Elektromechanikus — jelfogós (relés) — kivitelű. Jelfogós rendszerénél fogva — a statikus elemekhez képest — nagy energia szintet vezérel. A 24 V-os vezérlő és jelző feszültség alkalmazása miatt nagy a vezérlő- és jelzőkábel keresztmetszete, ami az egy vezérlési rendszerbe tartozó szalagsor hosszát korlátozza.

Kedvezőtlen oldala a megoldásnak az is, hogy a szalagok helyi vezérlő egységei — amint az a *2. ábrán* látható — az *1. sz.* szalag mellé vannak csoportosítva. A végrehajtó jel 50 Hz, 380 V feszültségű, ezért a helyi vezérlő egységek csoportos elrendezése miatt sok erősáramú kábelre van szükség. A végrehajtási energiaszint a hajtómotorok teljesítményével azonos. Ez újabb korlátot szab az együtt vezérelhető szalagsor hosszúságának.

Hátránya, hogy forgásérzékelője nem megbízható. Végül, a kialakított rendszer magasabb fokú automatizálási szintre nem fejleszthető.

*2. A kapcsolók reteszelésén alapuló szalagsorok*

Ezt a vezérlési módot üzemeinkben általánosan alkalmazzuk és az Ormosi, a Miskolci és a Mákvölgyi bányaüzemeinkben kifejlesztett automatikák képviselik. Mindegyik elektromechanikus (jelfogós) rendszerű.

Alapjele, rendelkezőjele, ellenőrző jele és jelzőfeszültsége mindegyiknél 50 Hz, 24 V. A 24 V-os vezérlő és jelzőfeszültség alkalmazásának korlátai azonosak a *1.* pontban mondottakkal.

Közös tulajdonságuk, hogy — az Ella aknai típus kivételével — a helyi vezérlőegységek a szalagsor gépegységeinél vannak elhelyezve. Az Ella aknai kivétellel kívánjuk igazolni, hogy még üzemen belül is találhatók az azonos elvű vezérlések között különböző megoldások.

Közös tulajdonságuk az is, hogy végrehajtó jelük 50 Hz, 380 V feszültségű. A gépegységekhez kihelyezett vezérlőegységek miatt azonban a nagy végrehajtási energiaszint átvitelére — az Ella aknai megoldástól eltekintve — csak rövid erősáramú kábelekre van szükség.

*2. táblázat*

| Hangerősített beszédösszeköttetés | Levelező jelzés: a szalag leállása nélkül | Levelező jelzés: a szalagsor részleges leállásával | Vészjelzés a szalagsor leállásával | Független kézi üzem | Helyi reteszelés | A szalag: csúszásának, nyúlásának, szakadásának érzékelése | A szalag: oldalfutásának érzékelése | Szántorlódás érzékelése | Motor: túlterhelés védelem | Motor: tekeresmelegedés védelem | Az automatika funkcióinak száma |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
| X | | | X | X | X | X | X | X | X | X | 14 |
| | X | | X | X | X | X | X | X | X | | 13 |
| | X | | X | X | X | X | | X | X | | 12 |
| | | X | | X | X | X | | X | X | | 9 |
| | | X | | X | X | | | | X | | 10 |
| | | X | | | X | | | | X | | 6 |
| | | X | | | X | | | | X | | 6 |
| | X | | | | X | X | | | X | | 6 |

Közös tulajdonságuk és egyben közös hiányosságuk is, hogy állapotjelző lámpájuk — amellyekkel a szalagok üzemét kívánják jelezni — nem a tényleges forgási állapotot jelzik, hanem csak azt, hogy a beavatkozó szerv — a motorvédő kapcsoló — mágnestekercsének áramköre zárt. Ez azonban még a kapcsoló működését nem garantálja.

Az Ormosi és Miskolci bányaüzemek típusainak közös tulajdonsága és egyben hiányossága, hogy független vészleállító áramkörük nincs és vészleállításra is a levelező jelzőrendszer szolgál. Emiatt több egységből álló, hosszú szalagsor esetén a központi gépkezelő által már elindított indítási folyamatot az — utolsó egységnél dolgozók türelmetlenségéből származó — sürgető jelzések megbénítják és az indítást a gépkezelőnek mindaddig újra kell kezdenie, amíg a szalagsor minden gépegysége visszajelzés nélkül beindulhat.

A Mákvölgyi Bányaüzem szalagsor automatikájának ilyen hiányossága nincs.

A hatásvázlatok egyébként jól szemléltetik, hogy azonos célra az Ormosi típusnál alkalmazzák a legtöbb sorbakapcsolt elemet és a Mákvölgyi típusnál a legkevesebbet.

A szalagsor indulását megelőző figyelmeztető jelzéseket az Ormosi és Miskolci üzemek típusainál a központi gépkezelőnek kell a levelező jelzővel adnia. A Mákvölgyi üzemben az indulást megelőző jezésadás automatikus.

A kézi üzemmódra (helyi kézi vezérlésre) való átkapcsolási lehetőség csak a Mákvölgyi típusnál van.

A hajtómotornak mindegyik típusnál hőkioldós túlterhelés védelme van.

A kialakított rendszerek magasabb fokú automatizálási szintre fejleszthetők.

*3. táblázat*

| Típus | Vezérlő és jelző feszültség | Állapot és hibajelzés | Vész-leállítás | A funkciók száma | Az azonos célra beépített elemek száma | Indulás előtti jelzésadás | Összes pontszám |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | szempontjából | | | | | | |
| Ormosi ..... | 0,2 | 0,3 | 0,5 | 0,5 | 0,8 | 0,5 | 2,8 |
| Miskolci..... | 0,2 | 0,2 | 0,5 | 0,5 | 1,0 | 0,5 | 2,9 |
| Mákvölgyi..... | 0,2 | 0,2 | 1,0 | 0,7 | 1,0 | 1,0 | 4,1 |

A kapcsolók reteszelésén alapuló szalagsor automatikáinak összehasonlítását a *3. táblázatban* bemutatott relatív mérőszámokkal értékelhetjük.

### *3. Önműködő vezérlésen alapuló szalagsorok*

Ezt a legmagasabb fokú vezérlési módot a Szeles III. aknai és a Terv-tárói elektromechanikus, valamint a Lyukó aknai logikai kártyás vezérlésű szállítószalagsorok reprezentálják.

A Szeles III. aknai és a Terv-tárói típusok közös jellemzője, hogy elektromechanikus jelfogós rendszerűek. A Lyukó aknai logikai kártyás automatika annyiban hasonló, hogy a vezérlőegységek magukban foglalják az elektromechanikus jelfogókat is és annyiban eltérő, hogy az önműködő vezérlést alacsony energiaszintű statikus elemek kombinációjával valósítják meg. Említésre érdemes, hogy a logikai kártyás automatika vezérlőegységei lényegében mindkét rendszert — az elektromechanikusat és a logikai kártyás statikus rendszert is — magukban foglalják. Vizsgálataink során a Lyukó aknai típus esetében csak a statikus vezérlőrendszert vesszük figyelembe, az elektromechanikus jelfogós vezérlését pedig a Terv-tárói típussal egyenértékűnek tekintjük.

Alapjele és rendelkezőjele a Szeles III. aknai típusnak 50 Hz, 42 V feszültségszintű, a Terv-tárói és Lyukó aknai típusoknak pedig 50 Hz, 110 V feszültségszintű. A 42 V-os feszültségszintet itt érintésvédelmi okból sem lehet a 110 V-os feszültségszint elé helyezni, mert a szállítószalagsoroknál az érintésvédelmet az *EVT-4* típusú állandó szigetelésellenőrző készülék korrektül biztosítja.

Jelző rendszere mindegyiknek 50 Hz, 110 V feszültségű. Ellenőrző jelek tekintetében már eltérőek, mert a Szeles III. aknai és a Terv-tárói típusnak 50 Hz, 110 V-os feszültségű, míg a Lyukó aknai rendszernek 12 V egyenáramú az ellenőrző jele.

Itt az összehasonlítás alapját az képezi, hogy a Szeles III. aknai és Terv-tárói típusok elektromechanikus rendszerükkel a vezérlést nagy energia szinten végzik, míg a lyukói logikai kártyás automatika a statikus elemek alkalmazásával igen kis energiaszinten van vezérelve. Ez utóbbi a vezérlés szempontjából előnyösebb.

Közös tulajdonságuk, hogy végrehajtó jelük 50 Hz, 380 V feszültségű. A gépegységekhez kihelyezett vezérlőegységek miatt a nagy végrehajtási energiaszint átviteléhez gépegységenként csak rövid erősáramú kábelre van szükség.

Mindegyik típusnak van forgásérzékelője, torlódásérzékelője, független kézi üzemmód átkapcsolója és helyi reteszelése. A forgás- és torlódásérzékelők a Szeles III. aknai és a Terv-tárói típusoknak azonosak, a Lyukó aknai típusnál eltérő.

Független vészleállító áramköre csak a Terv-tárói és Lyukó aknai automatikának van. A Szeles III. aknai típusnál vészleállításra is a független jelzőrendszert használják.

Mindegyik típusnak van forgásérzékelője, torlódásérzékelője, független kézi üzemmód átkapcsolója és helyi reteszelése. A forgás- és torlódásérzékelők a Szeles III. aknai és Terv-tárói típusoknak azonosak, a Lyukó aknai típusnál eltérő.

Független vészleállító áramköre csak a Terv-tárói és Lyukó aknai automatikának van. A Szeles III. aknai típusnál vészleállításra is a független jelzőrendszert használják.

A szalagsor indulását megelőző automatikus jelzésadás csak a Terv-tárói típusnál van.

Jelző rendszerükben eltérőek. A Szeles III. aknai jelzőrendszer leállítja a teljes szalagsort, ez a *2.* pontban ismertetett hátrányokkal jár (a jelzés megbénítja az indítási folyamatot). A Terv-tárói jelfogós és Lyukó aknai jelzőrendszerek nem bénítják meg az indítási folyamatot. E hasonlóság ellenére ezek között is van különbség. A Terv-tárói típusnál a jelzés alatt a vezérlő asztalon felszerelt lámpa kialvásából behatárolható a jelzésadás helye is. A Lyukó aknai automatikánál a hibahely konkréten megállapítható és — az automatika üzemmódjától függetlenül — külön adható jelzés az egész szalagsor nyomvonalára és külön csak az egyes szállítóegységeknek. Mindegyik rendszernél a jelzés akkor is hatásos, ha a vezérlési funkciók nem működnek.

A szalag oldalfutásának érzékelése csak a Lyukó aknai automatikának van.

A központi vezérlőegység mindegyik típusnál részleges állapotjelzéssel párosul. A Szeles III. aknai típusnál a teljes szalagsor üzemállapotát a fejtés homlokán is állapotjelző lámpák jelzik. Ez a megoldás szükségtelen. A legteljesebb részleges állapotjelzés és hibajelzés a Lyukó aknai típus központi egységénél van biztosítva.

A Szeles III. aknai típus helyi vezérlőegységeinek nincs állapot- és hibajelzése. A Terv-tárói típus helyi vezérlőegységeinek csak optikai állapotjelzője van, míg a Lyukó aknai rendszer helyi vezérlőegységei teljes állapot és hibajelzéssel rendelkeznek.

Mindegyik típus hajtómotorjának hőkioldós túlterhelésvédelme van.

A kialakított rendszerek mindegyike további funkciókkal bővíthető.

Ebbe az automatizálási csoportba tartozó típusok közül csak a Lyukó aknai logikai kártyás automatika elégíti ki a *Kölcsönös Gazdasági Segítség Tanácsa (KGST)* ajánlásait és az *Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság (OMFB)* irányelveit a bányászati folyamatos szállítóberendezések automatizálására. A Szeles III. aknai és a Terv-tárói típus a fenti irányelvektől csak az oldalfutás érzékelők hiányával maradt el.

Az önműködő vezérlésen alapuló szalagsorok automatikáinak összehasonlítását a *2.* ponthoz hasonlóan relatív mérőszámokkal értékelhetjük *(4. táblázat)*.

### *4. A szalagsorok vezérlésének grafikus összehasonlítása*

A szalagsorok vezérlésének grafikus összehasonlítását a relatív mérőszámok alapján a *10. ábrán* szemléltetjük. Ahhoz azonban, hogy reális értékeket hasonlíthassunk össze, a vezérléseket alapvető módszerük figyelembevételével súlyozni kell.

Ha a súlyszámokat

— csoportos távindítás esetén 1-nek,

*4. táblázat*

| Típus | Vezérlő és jelző feszültség | Állapot és hibajelzés | Vész-leállítás | Funkciók száma | Az azonos célra beépített elemek száma | Indulás előtti jelzésadás | Összes pontszám |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | szempontjából | | | | | | |
| Szeles III. aknai ..... | 0,4 | 0,3 | 0,5 | 0,9 | 1,0 | 0,5 | 3,6 |
| Terv-tárói ..... | 1,0 | 0,8 | 1,0 | 0,9 | 0,9 | 1,0 | 5,6 |
| Lyukó-aknai..... | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 0,9 | 5,9 |

*5. táblázat*

| Az automatika típusa | Súlyozott mérőszám |
|---|---|
| Edelényi ..... | 2 |
| Ormosi..... | 4,2 |
| Miskolci ..... | 4,35 |
| Mákvölgyi ..... | 6,15 |
| Szeles III. aknai ..... | 7,2 |
| Terv-tárói ..... | 11,2 |
| Lyukó-aknai logikai kártyás ..... | 11,8 |

— kapcsolók reteszelésén alapuló vezérlés esetén 1,5-nek,

— önműködő vezérlés esetén 2-nek

választjuk, akkor a vezérlések súlyozott mérőszámok alapján végzett grafikus összehasonlítása *11. ábra* szerint módosul. A vezérlések súlyozott mérőszámát az *5. táblázat* tartalmazza.

## A szalagsorok vezérlésének műszaki megbízhatósága

A technikában a megbízhatóság annak a valószínűsége, hogy egy berendezés, készülék, vagy azok eleme az adott körülmények között rendeltetésszerűen működik és nem hibásodik meg.

Ha elegendően hosszú időszakon belül a meghibásodások véletlen jellegűek és átlagos számuk állandó marad, a berendezés megbízhatósága egy exponenciális függvénnyel fejezhető ki.

Vezérlő elemeink és rendszereink megbízhatóságát — a véletlen meghibásodások időszakában — vizsgáltuk negyedéves időtartamú szervezett megfigyeléssel.

Az észlelt meghibásodások számának elégtelensége és az azonos célú elektromechanikus és elektronikus elemek működésbeli különbözősége miatt azonban, a matematikai értékelés helyett, a relatív összehasonlítás módszere bizonyult célszerűbbnek.

*Az elektromechanikai jelfogóknál* az alábbi működésbeli sajátosságok voltak megfigyelhetők:

— a mozgó alkatrészek kopása,

— atmoszférikus hatásokra, szénporra való érzékenység,

— az elektronikus elemekhez viszonyított jelentősen kisebb működési sebességük és lényegesen nagyobb áramfelvételük.

A *jelfogós rendszer érzékelő elemei*, így a forgás és a torlódás érzékelők általában mechanikai működtetésűek és nagyobb áramokat kell kapcsolniuk a relés kör működtetésére.

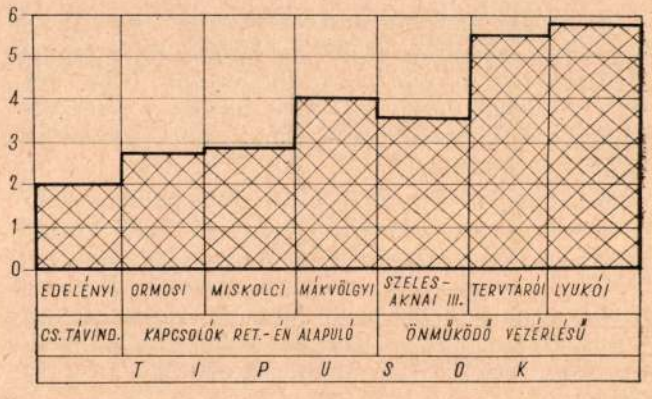
Az *elektronikus - logikai kártyás — elemek* esetében

— nem lévén mozgó alkatrész, nincsen kopás,

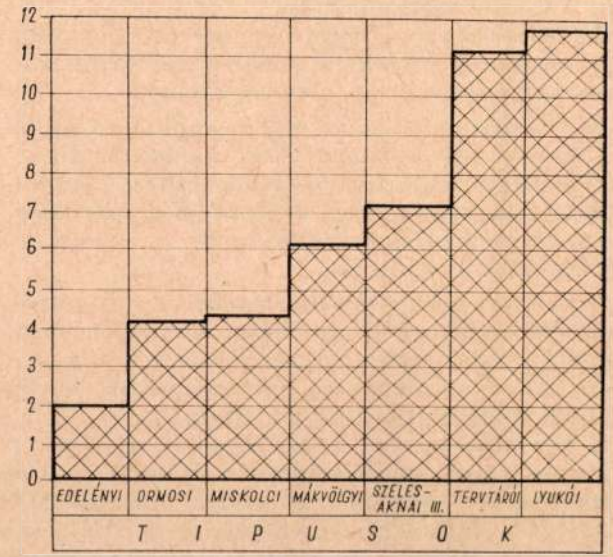
— az atmoszférikus hatásokra, szénporra érzéketlen,

— a jelfogókhoz képest lényegesen nagyobb a működési sebességük (2 kHZ) és igen kicsi az áramfelvételük (mA).

A *logikai áramkör érzékelő elemei*, mint a forgás, a torlódás- és az oldalfutás érzékelők, az elemsor-




*10. ábra. A vezérlések grafikus összehasonlítása relatív mérőszámok alapján*




*11. ábra. A vezérlések grafikus összehasonlítása súlyozott mérőszámok alapján*

*6. táblázat*

| Megnevezés | Edelényi | Ormosi | Miskolci (relés) | Mákvölgyi | Sajószentpéter III. aknai | Tervtárói | Lyukó aknai logikai kártyás |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | vezérlések megbízhatósági mérőszámai | | | | | | |
| Vezérlő elemek | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,9 |
| Forgás érzékelő | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0,5 | 0,5 | 1,0 |
| Torlódás érzékelő | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,6 | 0,6 | 1,0 |
| Oldalfutás és szalagtűz érzékelő | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,0 |
| Összesített meghibásodási mérőszám | 0,8 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 1,6 | 1,6 | 3,9 |

hoz tartozó erősítő beiktatásával, tetszőlegesen kis áramfelvételűek és nem szükséges a közvetlen mechanikai kapcsolás sem.

A jelérzékelésre használt *erősáramú nyomógombok* az elektromechanikus és logikai kártyás automatikáknál egyaránt megbízhatatlannak bizonyultak, éspedig a relés rendszereknél az érintkezőkön átmenő nagy áramok, a logikai kártyás automatikáknál pedig az érintkezők öntisztításának hiánya miatt.

A logikai kártyás automatikáknál beavatkozó szervként alkalmazott TRT *(Telefongyár)* típusú jelfogók nem működtek megbízhatóan. Több esetben előfordult, hogy a 12 V-os jelfogó 1 V feszültségnél még benntartott. Ezeket import jelfogókkal kellett kicserélni.

A logikai kártyás és az elektromechanikus rendszerekben egyaránt megbízhatatlanoknak mutatkoztak a *Ganz Kapcsolók- és Készülékek Gyárának* VMK-6 típusú kis mágneskapcsolói. Ezeknek műanyagháza megduzzadt, ami az érintkezők működését akadályozta. Házilag kellett azokat megjavítani, vagy KSO-6 típusú segédkapcsolóval kicserélni.

A szalagsorok vezérlő és érzékelő elemeinek összehasonlítását megbízhatósági mérőszámok alapján, a *6. táblázat* szemlélteti.

Az összesített megbízhatósági mérőszámok alapján a szalagsor-vezérlések megbízhatóságának grafikus ábrázolását a *12. ábra* szemlélteti.

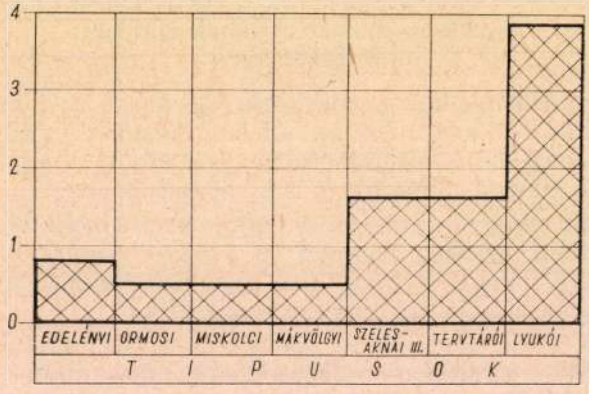
A vezérlési rendszerek összehasonlítása alapján és az alapvető automatizálási módszerek figyelembevételével súlyozott összehasonlítási mérőszámokat, valamint a vezérlő és érzékelő elemek összesített megbízhatósági mérőszámait a *7. összesítő táblázatban* mutatjuk be.

A műszaki jósági fok ismeretében a szalagsorok vezérlése osztályokba sorolható. Osztályba sorolásukat a számegyenes felhasználásával grafikusan végeztük, a számegyenes pontszámainak három egyenlő részre osztásával *(13. ábra)*.

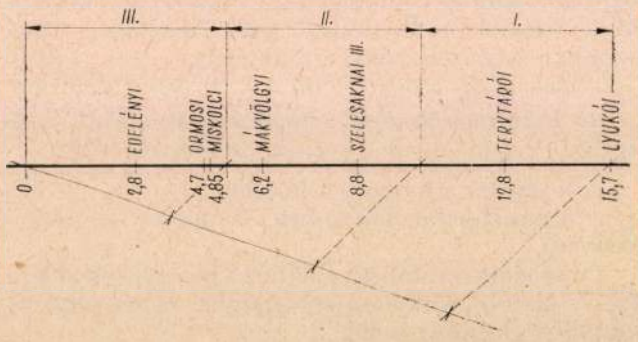
A besorolás szerint I. osztályúnak minősültek a Lyukó aknai logikai kártyás és a Terv-tárói vezérlések; II. osztályúnak pedig a Szeles III. aknai és a Mákvölgyi vezérlések; végül III. osztályúnak a Miskolci és Ormosi vezérlések és az Edelényi csoportos távindítás.

*7. táblázat*

| Az automatika megnevezése | Súlyozott összehasonlítási mérőszám | Megbízhatósági mérőszám | Műszaki jósági fok |
|---|---|---|---|
| Edelényi | 2,0 | 0,8 | 2,8 |
| Ormosi | 4,2 | 0,5 | 4,7 |
| Miskolci | 4,35 | 0,5 | 4,85 |
| Mákvölgyi | 6,15 | 0,5 | 6,2 |
| Szeles III. aknai | 7,2 | 1,6 | 8,8 |
| Terv-tárói | 11,2 | 1,6 | 12,8 |
| Lyukó aknai logikai kártyás | 11,8 | 3,9 | 15,7 |




*12. ábra. A vezérlések grafikus összehasonlítása megbízhatósági mérőszámok alapján*




*13. ábra. A vezérlések műszaki jósági fok szerinti osztályozása*

## A szalagsorok vezérlésének gazdasági vizsgálata

A gazdasági vizsgálat célja a szalagsorok különböző rendszerű és típusú vezérlésének létesítési, karbantartási és áthelyezési költségeit meghatározni, e költségek összehasonlítása alapján a vezérlések gazdasági jósági fokát megállapítani és a vezérléseket osztályokba sorolni.

Ha a különböző vezérléseket a szalagok száma és a szalagsor hosszúsága szerint megvizsgáljuk, jelentős eltéréseket találunk. A vizsgálat eredményét a *8. táblázatban* foglalt összehasonlítás szemlélteti.

A vezérelt szalagok eltérő darabszáma és átlagos szalaghosszúsága a szállítási rendszerek különbözőségéből adódik. Összehasonlításuk csak akkor lehet reális, ha az átlagos hosszúságnál (232 fm) rövidebb szalagsorokat az összes hossz és darabszám hányadosával korrigáljuk és minden típust egységesen 2000 fm szalagsor hosszúságra vonatkoztatunk, az Edelényi szalagsorra elvégzett alábbi számítási példa szerint.

A korrigált szalaghossz: $\frac{9740}{42} = 232 \cdot 5 = 1160$ fm.

A 2000 fm hosszra vonatkoztatott vezérlő egységek száma:

$$\frac{2000}{1160} = 1{,}725 \cdot 5 = 8{,}6 \sim 9 \text{ db.}$$

*8. táblázat*

| A szalagsor típusa | A vezérelt szalagok | | 1 db vezérelt szalag átlagos hossza |
|---|---|---|---|
| | száma | össz-hossza | |
| | db | fm | fm |
| Edelényi | 5 | 700 | 140 |
| Ormosi | 8 | 1480 | 185 |
| Miskolci | 7 | 2180 | 311 |
| Mákvölgyi | 3 | 350 | 117 |
| Szeles III. aknai | 6 | 1120 | 187 |
| Terv-tárói | 8 | 1910 | 239 |
| Lyukó aknai | 5 | 2000 | 400 |
| Összesen | 42 | 9740 | 232 |

*9. táblázat*

| A szalagsor típusa | A vezérelt szalagsor korrigált összhossza | 2000 fm hosszú szalagsorra vonatkoztatott helyi vezérlő egységek száma |
|---|---|---|
| | fm | db |
| Edelényi | 1160 | 9 |
| Ormosi | 1855 | 9 |
| Miskolci | 2180 | 6 |
| Mákvölgyi | 696 | 9 |
| Szeles III. aknai | 1380 | 9 |
| Terv-tárói | 1910 | 8 |
| Lyukó aknai | 2000 | 5 |

A szalagsorok korrigált hosszúságát és 2000 fm szalagsor hosszúságra vonatkoztatott helyi vezérlő egységeinek számát a *9. táblázatban* mutatjuk be.

A két táblázatból látható, hogy a 232 fm átlaghosszúságnál rövidebb szalagsoroknál végzett korrekció előnyösebb és reálisabb összehasonlítási lehetőséget ad, ugyanakkor az annál hosszabb szalagoknál a szalagsor hosszának meghagyása előnyszerzés nélkül őrzi meg e szalagsorok tényleges helyzetét.

A 2000 fm egységes szalagsor hosszúság egyrészt valóságos értéket reprezentál, másrészt egyes rendszerek esetében a hosszúságra vonatkozó gazdasági kihatások figyelembevételének lehetőségét biztosítja.

A költségek kiszámításánál a beépített készülékeket a tényleges beszerzési árral — és a felhasznált elemeket (nyomógomb, jelzőlámpa, csengő), ha azok nem műszaki, hanem csak beszerzési okok miatt különböznek egymástól, azonos típusként — vettük számításba.

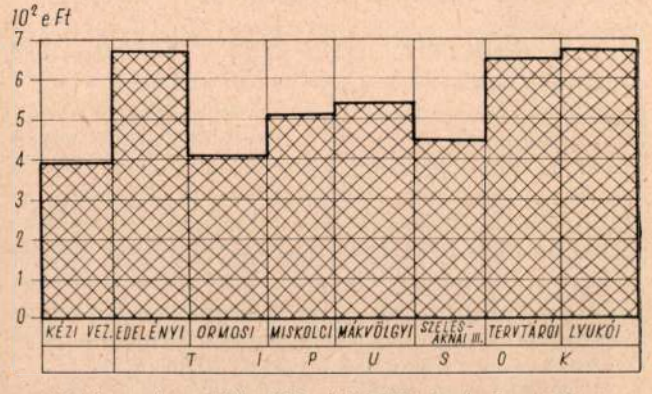
A munkabér jellegű költségeket egységesen 70,— Ft műszakbérrel számítottuk. Kivételt képez a lyukói logikai kártyás típusú automatika, ahol a tényleges műszakbért, az átlagosnál magasabb szakképzettség igénye miatt 25%-kal emelt műszakbérrel vettük figyelembe.

A tényleges költségek számításba vétele céljából a bérjellegű költségekhez 10% közteher, 14% bérkiegészítési, 170% regie költséget, valamint az összköltséghez 6% építési adót is hozzászámítottunk.

### *1. Létesítési költségek*

A létesítési költségek 2000 fm hosszú szalagsorra vonatkoznak. Összehasonlítás és elemzés céljából a költségeket a *10. táblázatban* mutatjuk be, a táblázat első oszlopában felsorolt bontásban és feltüntetve a nem vezérelt típusú, illetve kézi működtetésű szalagsorok létesítési költségeit is. A létesítési összköltségek összehasonlítását a *14. ábrán* grafikusan is ábrázoltuk.

A 2000 fm hosszú szalagsorok vezérlési többletköltségeit a hagyományos (nem vezérelt) indítási módhoz viszonyítva a *11. táblázat* szemlélteti.




*14. ábra. A vezérlések létesítési költségeinek grafikus összehasonlítása*

*10. táblázat*

**Létesítési költség** (1000 Ft-ban)

| Megnevezés | Kézi működtetésű | Vezérelt típusok | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Edelényi | Ormosi | Miskolci | Mákvölgyi | Szeles III. aknai | Terv-tárói | Lyukó-aknai |
| Központi és helyi vezérlőegységek | 51,0 | 51,2 | 61,9 | 148,3 | 152,0 | 159,0 | 382,0 | 384,2 |
| Jelző, reteszelő és vészleállító egységek | 16,0 | 16,3 | 14,6 | 16,9 | 23,9 | 27,7 | 73,5 | 44,9 |
| Érzékelő elemek | — | 2,8 | — | — | — | 4,7 | 4,7 | 1,6 |
| Kábelek és vezetékek | 300,0 | 570,0 | 294,1 | 303,3 | 313,0 | 213,4 | 153,1 | 130,0 |
| Földalatti szerelési költség | 30,0 | 26,4 | 33,9 | 42,7 | 53,6 | 41,9 | 45,8 | 109,0 |
| Összes költség | 397,0 | 666,7 | 404,5 | 511,2 | 542,5 | 446,7 | 659,1 | 669,7 |

A létesítési költségekből az alábbi következtetések vonhatók le.

*a)* Az *Edelényi típus* hosszú és sok gépegységből álló szalagsor vezérlésre gazdaságtalan. Magas költségét az erősáramú kábelek nagy mennyisége okozza. Az alacsonyszintű — *a)* típusú — vezérlési mód és helyi vezérlő egységeinek csoportos elhelyezése miatt kábeligényes.

*b)* Az *Ormosi típus* közepes szintű — *b)* típusú — vezérlési módja ellenére a leggazdaságosabb megoldású. Alacsony költségét a gépegységek mellett elhelyezett helyi vezérlő egységekkel összefüggő kevés erősáramú kábel igény magyarázza.

*c)* A *Miskolci típus* ugyancsak *b)* típusú vezérlésű, kihelyezett helyi vezérlő egységekkel. A csúszógyűrűs motorokhoz késleltető elemként alkalmazott vízindító automatika 15 eFt/db költsége növeli a helyi vezérlő egységek költségét. Felszerelése is költségesebb, mint az Ormosi típusé.

*d)* A *Mákvölgyi típus* ugyancsak *b)* típusú vezérlésű. A vizsgálat időszakában kezdtek áttérni a rövidrezárt motorokra és emiatt a rendszerben még használt csúszógyűrűs motorokhoz — késleltető elemként — használt vízindító automatika költsége, valamint a helyi vezérlő egységek kézi üzemmódra való átkapcsolási lehetősége okozza a helyi vezérlő egységek magasabb költségét. A vezérlés bonyolultsági foka is nagyobb, mint a Miskolci típusé, egyrészt a kézi üzemmód lehetőségének, másrészt az automatikus indulás előjelzésének biztosítása miatt. Ezért a jelző-, reteszelő-, vészleállító, valamint a felszerelési költségek is nagyobbak.

*e)* A *Szeles III. aknai típus* a legmagasabb, *c)* típusú vezérlési csoportba tartozik. A vezérlő egységek bonyolultsági foka és előállítási költsége is nagyobb, de a vezérlő egységek jó tervezése miatt a Mákvölgyi *b)* típussal azonos a vezérlő egységek költsége. Állapotjelzést a fejtésben is alkalmaznak. Ez indokolatlanul megnöveli a jelző-, reteszelő- és vészleállító egységek költségét. Előnye az eddigi rendszerek 24 V-os működtető feszültségével szemben a 42 V-os működtető feszültség alkalmazása, mert a kábelköltségek kisebbek. A jó tervezés miatt kisebb a szerelési költség is.

*f)* A *Terv-tárói típus* is legmagasabb, *c)* típusú vezérlési mód. A létesítési irányelvekben meghatározott összes automatika funkciót megvalósítja az oldalfutás érzékelésének kivételével. Emiatt helyi vezérlő egységei az előzőekhez képest bonyolultabbak és több automatika elemből állnak. Ez okozza a vezérlő egységek és a jelző-, reteszelő-, vészleállító egységek költségének növekedését. A 110 V-os működtető és jelző feszültség alkalmazása miatt viszont kicsi a kábelek költsége.

*11. táblázat*

| Típus | Vezérlési többletköltség | |
|---|---|---|
| | eFt | % |
| Edelényi | 269,7 | 68 |
| Ormosi | 7,5 | 2 |
| Miskolci | 114,2 | 29 |
| Mákvölgyi | 145,5 | 36 |
| Szeles III. aknai | 49,7 | 13 |
| Terv-tárói | 262,1 | 66 |
| Lyukó aknai | 272,7 | 69 |

*g)* A *Lyukó aknai logikai kártyás automatika* a Terv-táróival azonosan *c)* típusú és a létesítési irányelvekben előírt összes funkciót ellátja. Emiatt vezérlő egységei bonyolultak és költségesek. A statikus elemekkel (logikai kártyákkal) kialakított rendszer felszerelése (üzembehelyezése) magasabb képzettségű szakembereket igényel és ezért drága. Kis vezérlő feszültsége és vezérlő teljesítménye miatt kábelköltsége a legkisebb.

*2. Karbantartási költségek:*

A karbantartási költségek a karbantartó személyzet bérköltségéből és a karbantartáshoz felhasznált anyagköltségből tevődnek össze.

A megfigyelési időszak tapasztalatai alapján a szalagsorok vezérlésének karbantartási költségeit a *12. táblázatban* szemléltetjük. Az anyag- és bérköltségek is 2000 fm hosszú szállítószalagsorra vonatkoznak.

A karbantartási költségek összehasonlításából látható, hogy az anyag- és bérköltségek az Edelényi, Ormosi, Miskolci és Mákvölgyi típusoknál a vezérlés bonyolultságával arányosan nőnek. Megállapítás szerint a Miskolci és Mákvölgyi típusnál a csúszógyűrűs motorok alkalmazása növeli a karbantartási költségeket. Terv-tárón a nagyfokú

*12. táblázat*

| Típus | A havi karbantartási költségek | |
|---|---|---|
| | Ft-ban | a létesítési költség %-ban |
| Edelényi | 830 | 0,13 |
| Ormosi | 3600 | 0,89 |
| Miskolci | 4900 | 0,96 |
| Mákvölgyi | 5800 | 1,07 |
| Szeles III. aknai | 3800 | 0,85 |
| Terv-tárói | 8580 | 1,29 |
| Lyukó aknai | 3180 | 0,48 |

*13. táblázat*

| Típus | Áthelyezési költségek | |
|---|---|---|
| | eFt-ban | a létesítési költség %-ában |
| Edelényi | 24,2 | 3,6 |
| Ormosi | 32,7 | 8,1 |
| Miskolci | 41,0 | 8,0 |
| Mákvölgyi | 55,3 | 10,0 |
| Szeles III. aknai | 39,7 | 8,9 |
| Terv-tárói | 45,6 | 6,9 |
| Lyukó aknai | 99,5 | 14,8 |

porképződés miatt a vezérlő egység gyakori cseréje, illetve a vezérlő egységek portalanítása növelik a karbantartási költségeket. Ezzel szemben a Lyukó aknai logikai kártyás vezérlés karbantartási igénytelensége szembetűnő. Ha figyelembe vesszük hogy 25%-kal magasabb műszakbérrel lett a karbantartási költség figyelembe véve, ez a tény különös figyelmet érdemel.

A havi karbantartási költségek alakulása grafikusan a *15. ábrán* látható.

### *3. Áthelyezési költségek*

A berendezések áthelyezési költségeinek kiszámításához tapasztalati adatok nem álltak rendelkezésre. A következő elméleti meggondolásokkal azonban jó közelítéssel az áthelyezési költségek is meghatározhatók. A költségek kiszámításakor a teljes vezérlő berendezés és tartozékainak leszerelésével, alapos karbantartásával, új helyére való átszállításával és felszerelésével, valamint üzembehelyezésével kapcsolatban felmerülő ráfordításokat kell figyelembe venni.

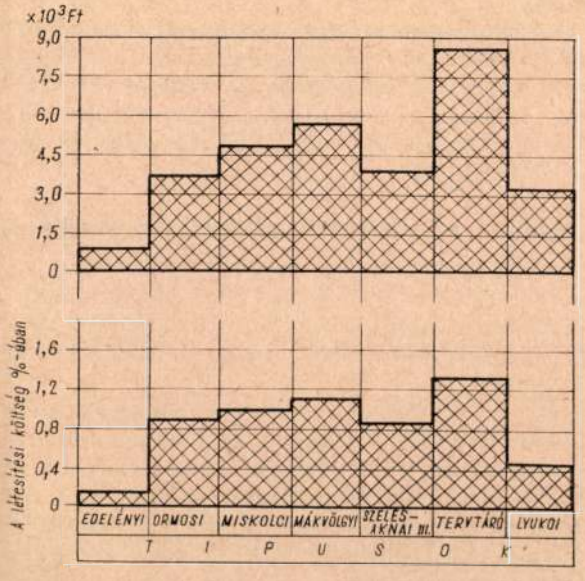
Ha a leszerelés költségét a felszerelési költség 10%-ára, az új helyre való átszállítás, felszerelés és üzembehelyezés költségét a felszerelési költség 80%-ára és a karbantartás költségét a havi karbantartási költség 50%-ára becsüljük, akkor az áthelyezési költségek jól közelítéssel meghatározhatók. Az áthelyezési költségek összehasonlítását a *13. táblázat* ismerteti.

A költségek összehasonlításából látható, hogy az Edelényi csoportos távindítás áthelyezési költsége, alacsony szintű vezérlési módja miatt a legkisebb. A *b)* típusú vezérlések közül a Mákvölgyi viszonylag nagy áthelyezési költségével hívja fel a figyelmet magára. A legmagasabb, *c)* típusú vezérlések közül a Terv-tárói típus kis áthelyezési költsége, valamint a Lyukó aknai logikai kártyás vezérlés jellegéből fakadó nagy áthelyezési költsége figyelemre méltó.

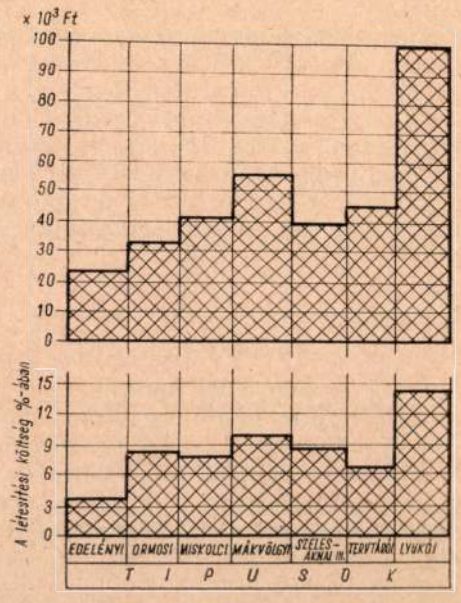
Az áthelyezési költségeket egyébként a *16. ábrán* grafikusan is szemléltetjük.

### *4. A szalagsorok vezérlésének osztályozása gazdasági jósági fok szerint*

A szalagsorok vezérlésének gazdasági jósági foka a létesítési és karbantartási költségek arányszámával mérhető. Az áthelyezési költségeknek csak az alkalmazási terület kiválasztása szempontjából van jelentősége. Az összehasonlítást a *14. táblázatban* ismertetjük.




*15. ábra. A vezérlések havi karbantartási költségeinek grafikus összehasonlítása*



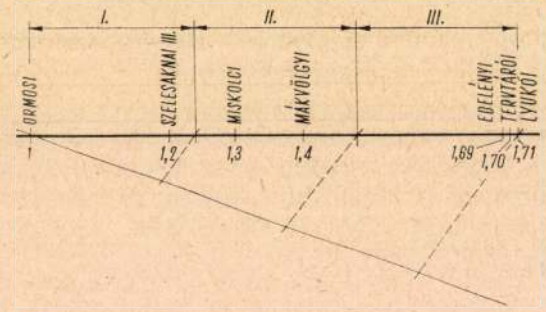

*16. ábra. A vezérlések áthelyezési költségeinek grafikus összehasonlítása*

*14. táblázat*

| Típus | Az automatikák | | |
|---|---|---|---|
| | létesítési és karbantartási költségei eFt | gazdasági arányszámai | gazdasági jósági foka |
| Edelényi | 667,5 | 0,17 | 1,69 |
| Ormosi | 408,1 | 0,10 | 1,00 |
| Miskolci | 516,1 | 0,13 | 1,30 |
| Mákvölgyi | 548,3 | 0,14 | 1,40 |
| Szeles III. aknai | 450,5 | 0,12 | 1,20 |
| Terv-tárói | 667,6 | 0,17 | 1,70 |
| Lyukó aknai | 672,9 | 0,17 | 1,71 |
| Összesen | 3931,0 | 1,00 | 10,00 |

A gazdasági mérőszámot az egyes vezérlések létesítési és karbantartási költségeinek és az összes azonos költségek (3931,0 eFt) hányadosaként választottuk. A gazdasági jósági fok — célszerűségi okokból — e hányadosok tízszerese.

A gazdasági jósági fok szerinti osztályozást — a műszaki jósági fok meghatározásához hasonlóan — a szám egyenesen való ábrázolással és a számegyenes grafikus úton három egyenlő részre osztásával végeztük. Az osztályba sorolást a *17. ábra* szemlélteti.




*17. ábra. A vezérlések gazdasági jósági fok szerinti osztályozása*

Gazdasági szempontból I. osztályúnak minősülnek az Ormosi és Szeles III. aknai vezérlések; II. osztályúnak pedig a Miskolci és Mákvölgyi vezérlések; és végül III. osztályúnak az Edelényi, a Terv-tárói és a Lyukó aknai logikai kártyás vezérlések.

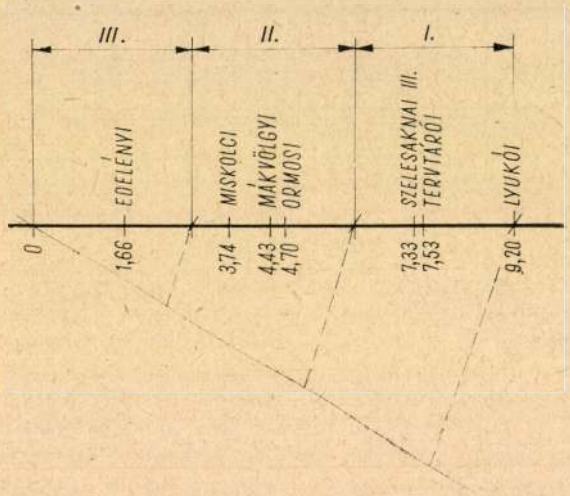
## A szalagsorok vezérlésének komplex vizsgálata

A szalagsorok vezérlésének komplex vizsgálatát az egymással ellentétes eredményt adó műszaki és gazdasági jósági fok együttes figyelembevételével végeztük. A lehetséges megoldások közül azt a számítási módot választottuk, hogy az egyes vezérlések műszaki jósági fokát a megfelelő gazdasági jósági fokkal súlyozzuk és az így kapott mérőszámot — a műszaki és gazdasági jósági fok hányadosát — tekintettük komplex jósági foknak. A számítás eredményét a *15. táblázatban* mutatjuk be.

*15. táblázat*

| Típus | Műszaki jósági fok | Gazdasági jósági fok | Komplex jósági fok |
|---|---|---|---|
| Edelényi | 2,8 | 1,69 | 1,66 |
| Ormosi | 4,7 | 1,00 | 4,70 |
| Miskolci | 4,85 | 1,30 | 3,74 |
| Mákvölgyi | 6,2 | 1,40 | 4,43 |
| Szeles III. aknai | 8,8 | 1,20 | 7,33 |
| Terv-tárói | 12,8 | 1,70 | 7,53 |
| Lyukó aknai | 15,7 | 1,71 | 9,20 |

A komplex jósági fok szerinti osztályokba sorolást is, a már ismert módon, a számegyenesen való ábrázolással grafikus úton végeztük (lásd a *18. ábrát*).




*18. ábra. A vezérlések komplex (műszaki-gazdasági) jósági fok szerinti osztályozása*

A műszaki-gazdasági vizsgálódás arra az eredményre vezetett, hogy a kifejlesztett vezérlések az Edelényi és Miskolci típusok kivételével gazdaságosak.

Az I. komplex műszaki-gazdasági osztályban a legmagasabb szintet a Bányászati Kutató Intézet által tervezett logikai kártyás vezérlés érte el.

A II. komplex osztályban elől az Ormosi típus áll, míg a III. osztályba a csoportos indítást egyedül képviselő Edelényi típus tartozik.

## Javaslatok a vezérlések alkalmazási területeire

A vezérlések komplex vizsgálata minősítést ad a vezérlő rendszerekről. Annak a kérdésnek az eldöntése azonban, hogy az egyes automatikákat hol a legcélszerűbb alkalmazni, még további vizsgálódást igényel.

Már az ismertetett áthelyezési költségek különbözősége is felhívja a figyelmet e kérdés fontosságára, azonban teljes feleletet csak akkor kaphatunk, ha az egy szalagegységre eső költségeket részletesebben is megvizsgáljuk. E végett a létesítési és karbantartási költségeket a *16. táblázatban* egymás mellett szemléltetjük.

Az egy szalagegységre kiszámított létesítési költségek és a teljes szalagsor áthelyezési költsége

alapján a vezérlések alkalmazási területeire vonatkozóan a következő javaslatok tehetők.

a) *A Lyukó aknai logikai kártyás szalagsor vezérlés* komplex jósági foka a legjobb és automatizáltsági szintje is a legmagasabb. Az egy szalagegységre eső létesítési költsége és áthelyezési költsége azonban a legnagyobb. Karbantartási igénye viszont kicsi. Alkalmazása a kevés számú — 400 m-nél hosszabb — egységekből álló, tartós beépítésű szállítószalagsorok esetén gazdaságos. Rövid szalagegységekből álló, tagolt rendszerű, vagy sok egységből sorbakapcsolt szalagsorok esetén gazdaságtalan. Megbízhatósági foka magas. Hibajelzése szelektív. Ajánlható önjáró keretes biztosítású, gépi jövesztésű, nagy termelésű frontfejtés alapvágati szállítószalagsorának automatizálására.

b) *A Terv-tárói típusú vezérlés* komplex jósági foka is jó, automatizáltságának foka szintén a legmagasabb. Az egy szalagegységre eső létesítési költsége azonban kisebb, mint a Lyukó aknai típusúé, áthelyezési költsége pedig kevesebb, mint a fele. Az egy szalagegységre eső karbantartási költsége az összes típusok között a legnagyobb. Megbízhatósági foka jó. Tagoltabb szállítórendszereknél, vagy több rövidebb egységből álló szalagsorok esetén alkalmazása gazdaságosabb, mint a Lyukó aknai típusé. Ajánlható olyan önjáró keretes biztosítású nagy termelésű frontfejtés alapvágati szalagsorának automatizálására, amely tagolt vagy sok és rövidebb szalagegységből áll.

c) *A Szeles III. aknai szalagsor vezérlése* is a legmagasabb szinten automatizált csoportba tartozik. Csoportján belül az áthelyezés költsége, az egy szalagra eső létesítési és karbantartási költség a legkisebb. Hibája, hogy jelzésre az induló szalagsor leáll és emiatt az indítás zavarokkal (késedelemmel) jár. Helyi állapot és hibajelzése nincs. Emiatt közepes termelésű, egyedi fémtámos, robbantásos jövesztésű frontfejtés alapvágati szállítószalagsorának vezérlésére ajánlható.

d) *A Mákvölgyi típus* áthelyezési költsége, az egy szalagra eső létesítési költsége és a karbantartás költsége viszonylag nagy. Érzékelő eleme egyáltalán nincs. Indítási problémái azonosak a Szeles III. aknai típusnál leírtakkal. Alkalmazási területként a kis termelésű frontfejtések alapvágati szállítószalagsorának vezérlésére javasolható.

e) *Az Ormosi típus* áthelyezési költsége, az egy szalagra eső létesítési és a karbantartási költsége a legkisebb. Funkciókban azonban nagyon szegény. Helyi állapotjelzése, érzékelő elemei és kézi üzemmódja nincs. Emiatt megbízhatósági foka kicsi. Alkalmazási területként kis termelésű csoportos kamrafejtések, rövid homlokhosszúságú hagyományos (kézi művelésű) frontfejtések erősen tagolt rendszerű gyűjtő szalagsorának vezérlésére ajánlható.

*f)* Kevésbé megbízható, funkciókban szegény és gazdaságtalan voltuk miatt az ún. *Miskolci* és *Edelényi típusok* alkalmazását jelenlegi formájukban nem ajáljuk.

## Javaslatok a szalagsorok vezérlésének továbbfejlesztésére

Az üzemzavarok elhárításához szükséges idő nagy mértékű csökkentése érdekében a vizsgálat tapasztalatai alapján az alábbiakat lehet javasolni:

*a)* A szelektív hibajelzést a központi vezérlő egységnél ajánlatos létesíteni, hogy a gépkezelő azonnal pontos információt szolgáltathasson a hiba jellegéről és helyéről.

*b)* A nagy és közepes termelésű frontfejtéseket kiszolgáló szállítószalagsorokhoz hangos telefon felszerelése ajánlható. Ugyanitt a motorok teljesítményének növekvő tendenciáját is figyelembevéve, a motortekercs hőmérsékletének érzékelése, illetve káros melegedésének hibajelzése, továbbá a szalagok oldalfutásának érzékelése is ajánlatos.

A Lyukó aknai, Terv-tárói, Szeles III. aknai, Mákvölgyi és Ormosi rendszerek ajánlott alkalmazási területének figyelembevételével a vezérlő rendszerek villamos áramköreit egységes, az építőszekrény elvének megfelelő rendszerben ajánljuk továbbfejleszteni.

A Lyukó aknai logikai kártyás típusú automatikát viszonylag egyszerűen és gazdaságosan lehet sújtólégbiztos kivitelűvé átalakítani. Ilyen igény esetén ez a típus ajánlható sújtólégbiztos kivitelű megoldássá való továbbfejlesztésre.

A típusok minősítésére javasolt elektromechanikus (relés) vezérlések szekrényeinek, IP 52 védettségi fokozatot kell biztosítani.

*16. táblázat*

| Típus | A szalagsor automatikák | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | vezérelt szalag egységeinek száma | 2000 fm hosszú szalagsor | | 1 szalagra eső | |
| | | létesítési költsége | karbantartási költsége | létesítési költség | karbantartási költség |
| | db | 1000 Ft | | 1000 Ft | |
| Edelényi | 9 | 666,7 | 0,83 | 74,1 | 0,09 |
| Ormosi | 9 | 404,5 | 3,60 | 44,9 | 0,40 |
| Miskolci | 6 | 511,2 | 4,90 | 85,2 | 0,82 |
| Mákvölgyi | 9 | 542,5 | 5,80 | 60,2 | 0,64 |
| Szeles III. aknai | 9 | 446,7 | 3,80 | 49,7 | 0,42 |
| Terv-tárói | 8 | 659,1 | 8,58 | 82,4 | 1,07 |
| Lyukó aknai | 5 | 669,7 | 3,18 | 134,0 | 0,64 |

Több vállalat és tervezőintézet által kezdeményezett bányabeli vezérlő berendezés megrendelése hiúsult már meg a bányabeli viszonyokra alkalmas érzékelő elemek és jelfogók hiánya miatt.

A *Bányászati Kutató Intézet* által a szállítószalagsorok vezérléséhez úttörőként kifejlesztett forgás-, torlódás- és oldalfutás érzékelők viszont kiállták a bányabeli vizsgát. A kifejlesztett érzékelők egyszerű kiegészítéssel jelfogós rendszerű automatikákhoz is illeszthetők. Az üzemeinkben készített érzékelők megbízhatósága ezekhez képest jelentősen elmarad. Ezért ajánljuk a *Bányászati Kutató Intézet* érzékelőit — a továbbfejlesztési lehetőség fenntartásával — típus elemeknek minősíteni.

Az *Elektronikus Mérőkészülékek Gyáránál* szorgalmazni kell az ipari kivitelű logikai kártyák gyártását, a logikai vezérlések megbízhatóságának és élettartamának további növelése érdekében.

Széleskörű kutatást és kísérletet kell végezni az elektromechanikus jelfogók (relék) bányabeli alkalmassági vizsgálatára, mert ennek hiánya miatt erősáramú segédkapcsolókat kényszerülünk alkalmazni.

Késleltető elemként, relés automatikákhoz, a VMZ típusú időrelét javasoljuk típuselemnek minősíteni.

Javasoljuk a különböző típus vezérlések kezelési és karbantartási utasításait kidolgozni és azokat a kezelő és karbantartó személyzetnek oktatni.

Végül az érdekeltek számára továbbképző tanfolyamok szervezését javasoljuk a szalagsorok vezérlésének ismertetése végett, hogy az üzemeltetés és javítás szakszerűségét biztosítani, illetve színvonalát növelni lehessen.

IRODALOM


[1] *Both Z.:* Bányászati villamosvezérlő, jelző és hírközlő berendezések. I. kézirat. Mérnöki Továbbképző Intézet kiadványa Nb. 15. Tankönyvkiadó, Budapest, 1967.

[2] *Csáki—Barki—Ganszky—Ipsits:* Ipari elektronika. Tankönyvkiadó, Budapest, 1966.

[3] *Csáki F.:* Vezérléstechnika. Kézirat. Mérnöki Továbbképző Intézet kiadványa. V. 27. Tankönyvkiadó, Budapest, 1965.

[4] *Csáki F.:* Szabályozások dinamikája. Akadémiai kiadó, Budapest, 1966.

[5] *Samal, E.:* A gyakorlati szabályozástechnika alapjai. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1965.

[6] *Frigyes A.—Szücs B.—Telkes Z.:* Szabályozástechnika I. Kézirat. Egyetemi tankönyv. Tankönyvkiadó, Budapest, 1965.

[7] *Frigyes A.—Magó Gy.:* Szabályozástechnika I. (kiegészítés). Kézirat. Egyetemi tankönyv. Tankönyvkiadó, Budapest, 1966.

[8] *Ipsits I.:* Ipari elektronika elemek. Kézirat. Mérnök Továbbképző Intézet kiadványa. V. 74. Tankönyvkiadó, Budapest, 1966.

[9] *Jánoki L.:* Szabályozók és szerkezeti elemeik. (Villamos szabályozók és elemeik) I. Kézirat. Mérnöki Továbbképző Intézet kiadványa. Vill. 18. Tankönyvkiadó, Budapest, 1965.

[10] *Nagy E.:* Megbízhatóság a technikában. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1967.

[11] „Pattantyus" Gépész- és villamosmérnökök kézikönyve. 7. kötet. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1964. p : 116—250.

[12] „Pattantyus" Gépész- és villamosmérnökök kézikönyve. 9. kötet. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1968. p : 23—202.

[13] *Szilágyi B.:* Az automatika alapjai. Kézirat. Mérnöki Továbbképző Intézet kiadványa. M. 119. Tankönyvkiadó. Budapest, 1965.

[14] *Tahy F.* és *szerzőtársai:* Automatizálás a bányászatban. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1965.

[15] *Uray V.:* Villamos hajtások. Kézirat. Mérnöki Továbbképző Intézet kiadványa NB. 27. Tankönyvkiadó, Budapest, 1968.

[16] *Oppelt, W.:* Ipari szabályozási folyamatok kézikönyve. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1969.


# Külföldi hírek

### Japán érdeklődés a szovjet szén iránt

Japán a szovjet Jakut ASZSZK-ban elterülő széntelepek kiaknázásának beruházásaira hatalmas dollár-összegeket ajánl. A japán *Bank of Tokio* New York-i fiókja félhivatalosan közölte, hogy ezt, a talán legnagyobb szovjet—japán szénipari vállalkozást, legkésőbb 1975-ig tető alá hozzák. Amerikai gadasági intézetek megítélése szerint a jakut tundrák kb. 20—25 milliárd t szénvagyont rejtenek magukban.

Japán érdeklődése a szovjet szén iránt már azért is igen nagy, mert az Amerikai Egyesült Államokból, Ausztráliából, Kanadából, valamint Lengyelországból származó, s már nemigen fokozható szénimportja — tekintettel hatalmas méreteket öltő acéliparára, s az ezzel azonos mértékben növekvő igényekre — a szükségletet már nem tudja fedezni. Japán 1967-ben mintegy 9 millió t, az azt követő évben már 15 millió t, 1969-ben 19 millió t és 1970-ben 25 millió t szenet importált az USA-ból. Újabban — legkésőbb 24 hónapon belüli szállításra — évi 30 millió t szénimportra jelentette be azonban igényét, de ez — tekintettel az amerikai szénhiányra — nem valószínű, hogy realizálható lesz. Ezért is tartja fontosnak Japán a Szovjetunióval kötendő szerződés létrejöttét.

A SZU és Japán között a „kísérleti szén" akció már hosszabb idő óta folyamatban van: a jakut szenet tízezer tonnaszámra szállítják Japánba — meglehetősen körülményes úton — teherautón, vonaton és hajóval, hogy azt a japán acélművekben vizsgálják.

[Montan-Berichte, 23 k. (1970. nov. 24.) 88. sz.]

*NIMDOK*

### Nagy deficittel zárult az 1970. év az angol szénbányászatban

Az állami támogatást élvező angol szénbányászat 1970-es kereskedelmi éve múlt év március 31-én 26,3 millió font veszteséggel zárult. Ez volt eddig a 22 évvel ezelőtt bekövetkezett államosítás óta a legrosszabb eredmény.

[Bergbau, 21. k. (1970.) 11. sz.]

*NIMDOK*

# Hozzászólás Klein Béla: „Szállítószalagsorok vezérlésének műszaki-gazdasági vizsgálata a Borsodi Szénbányák üzemeiben" című előadásához*

CSETE ZOLTÁN okl. villamosmérnök, főenergetikus
(Középdunántúli Szénbányák, Veszprém)

*Klein Béla* előadásában a műszaki- és gazdasági mutatók alapján helyesen rangsorolta az automatikákat. Egyet lehet érteni azzal, ahogy az I., II. és III. kategóriákat megalkották és meghatározták az egyes típusok legcélszerűbb alkalmazási területeit. A kiválasztás módjával kapcsolatban elmondottakat szeretném azonban néhány gondolattal kiegészíteni és szeretnék egy-két egyéb tapasztalatról beszámolni.

Amikor a szállítószalag mellől elvesszük a gépkezelőt, egyúttal megszüntetjük azt a „figyelő és védő" tevékenységet, amely abból áll, hogy a gépkezelő az üzem közben észlelt rendellenesség alkalmával a berendezést kikapcsolja. Ennek pótlására van hivatva a szalagszakadás, szalagcsúszás, félrejárás, az átadóállomáson a készlet torlódásának és a különféle melegedések érzékelése. A gépkezelő által nyújtott „védelmi mód" megbízhatóságáról és folyamatosságáról egyébként lehetne vitatkozni. Minél több ilyen „védelmi feladat" érzékeléséről és a szükséges beavatkozásról gondoskodunk automatikus úton, annál tökéletesebb a védelem, de természetesen annál bonyolultabb és drágább is.

Különösen a sok védelmi funkciót ellátó automatikák oldhatók meg olcsóbban és üzembiztosabban a logikai elemes rendszerekkel. Gyakran esünk azonban abba a hibába, hogy csak a pénzben mérhető érték alapján döntünk egy automatikus rendszer kiválasztása alkalmával, de azt nem vizsgáljuk, hogy az mennyivel tud többet és ezáltal mennyivel nyújt tökéletesebb védelmet. A kevésbé fontos, rövid, forgalmasabb helyen felszerelt szalagok védelmére egyszerűbb automatikát, a hosszú szalagokhoz — ahol egy heveder sérülése nagy érték tönkremenetelét jelenti és az üzemzavar nagy termeléskiesést okoz — több védő funkcióval rendelkező automatikát alkalmazzunk.

Az ismertetett, egy-egy osztályba sorolt automatikák nem sokban különböznek egymástól. Eltérés inkább csak az üzemek nem egységes volta, illetve az egyéni elképzelések érvényesülése miatt van. Reális ebben talán csak az, hogy a „védő funkciók"-kal a náluk gyakrabban előfordult hibák ellen védekeznek. Célszerű lenne ezeket egységesíteni, mind kapcsolástechnikai, mind a készülék típusok alkalmazása szempontjából.

Említés történt arról is, hogy az I. kategóriába tartozó bonyolultabb automatikák üzemeltetésére, karbantartására magasabb szakképzettségű villanyszerelőkre, technikusokra van szükség. Minden üzemnél van 2—3 ilyen alkalmas személy, de ezzel az üzemeltetés nem oldható meg megfelelően, főleg ha több bányamezőben is van ilyen berendezés. A hiba felléphet a nap bármely szakában és ennek elhárítása a mező ügyeletes villanyszerelőjére hárul.

Tapasztalat van rá, hogy nem tudjuk minden villanyszerelőnk szakképzettségét, tudását úgy növelni, hogy teljes biztonsággal, otthonossággal és gyorsasággal mozogjon ilyen bonyolultsági fokú rendszerek hibaelhárításában. Ezen segíteni úgy lehet, hogy a berendezést több cserélhető (dugaszolható) blokkból készítjük és megfelelő számú csere egységgel látjuk el az ügyeletes villanyszerelőket. Ilyen formán munkájuk a blokk cseréjére egyszerűsödik. A meghibásodott elemet, alkatrészt, illetve a kicserélt blokkot kihozzák a műhelybe javítás végett, ahol az elektronikus csoport a nappalos műszakban elvégzi a javítást.

Véleményem szerint valamennyi elektronikus berendezés szerkesztőjének ezt a gyakorlatból leszűrt tapasztalatot kell a tervezés legfőbb szempontjának tekintenie. Vállalatunknál más célú berendezések gyártása során is a csereblokkos egységek elvét alkalmaztuk és kedvező tapasztalatokat szereztünk vele.

* Elhangzott az *Egyesült Magyar Szénbányák* és a *Bányászati Kutató Intézet* 1970. május 7—8-án, Miskolcon — a bányászati automatizálás tárgyában — megtartott *III. műszaki tanácskozásán. (Szerk.)*

# Külföldi hírek

### A szénbányászat alakulása Szibériában

Az elkövetkező 30 évben a szovjet szénbányászat súlypontja elsősorban a nyugat-szibériai *kuznyecki* szénmedencére helyeződik. A „Novoszti" közleménye alapján ezidő szerint ez a medence a SZU összes termelésének 25%-át adja, a kokszolható széntermelésnek pedig 33%-át. A medence készletét több, mint 900 milliárd tonnára becsülik, a telepek vastagsága eléri a 20 m-t is. A kis hamutartalmú, s könnyen dúsítható szén a vegyiparnak is fontos nyersanyagát képezi.

A kuznyecki medencében 76 bánya és 16 külfejtés van üzemben, az utóbbi öt évben azonban további nagy vállalatok alakultak ezen a területen. A következő ötéves periódusban a medence termelése várhatóan eléri az évi 140 millió tonnát. A Raszpadszkaja-1 bányaüzem — amely a világ legnagyobb szénbányájának számít — termelése pl. évi 6 millió t. A közeljövőben négy új külfejtés üzembeállítását tervezik, amelyeknek összes termelése nagyobb lenne a jelenlegi 16 bánya összes termelésénél.

[Min. J. 275. k. (1970. nov. 6.) 7055. sz.]

*NIMDOK*

# Az ammóniumnitrát és Diesel-olaj alapanyagú robbanóanyag felhasználásának tapasztalatai*

SALLAY ÁRPÁD okl. bányamérnök, osztályvezető
(Mecseki Ércbányászati Vállalat, Pécs)

*A Mecseki Ércbányászati Vállalatnál ammóniumnitrát és Diesel-olaj keverékéből előállított robbanóanyaggal végzett kísérletek tapasztalatainak ismertetése. A tiszta és a Diesel-olajjal kevert ammóniumnitrát detonációja közötti különbség. A robbanóanyag előállítása, iniciálhatósága, a robbantáskor keletkező utógázok mérésének eredményei, a robbanóanyag töltet elhelyezése a fúrólyukakba. A robbanóanyag használatának gazdaságossága és legfontosabb tapasztalatai.*

A külföldi szakirodalom és üzemi tapasztalatok alapján — főleg a robbantási költségek csökkentése végett — kezdtünk az 1965. év végén foglalkozni az ammóniumnitrát és Diesel-olaj keverékéből készült robbanóanyaggal. Hazánkban a kőbányászatban hasonló típusú robbanóanyagot már alkalmaztak, de csomagolt formában és 50%-os paxit felhasználás mellett. Mivel bányabeli alkalmazása hazánkban nem volt engedélyezve, a különböző hatóságok engedélyének megszerzését követően 1967-ben indítottuk meg a kísérleteket e robbanóanyaghoz hasonló peremartonit néven ismert 95% ammóniumnitrát, 3% gázolaj és 2% adalékanyag tartalmú robbanóanyaggal. A peremartonit az ammóniumnitrátot nem granulátum formájában tartalmazza.

Az ammóniumnitrát — köznapi nevén ammonsalétrom — és a Diesel-olaj keverékéből készült robbanóanyagot a most kialakuló hazai gyakorlat szerint ANDO (a külföldi gyakorlat szerint ANFO) betűszóval jelöljük. Az ANDO alkotóelemei az ammonsalétrom ($NH_4NO_3$) és a 80—100 C° lobbanási hőmérsékletű Diesel-olaj. Az ammonsalétrom hatféle módosulata közül az rombikus 32,3 °$\alpha$ külön figyelmet érdemel, ugyanis az átalakulási hőnek fontos gyakorlati szerepe van az ammonsalétrom tárolásánál, amit nem szabad figyelmen kívül hagyni. E hőmérsékleti pont körüli gyakori hőmérsékletingadozás az ammonsalétrom túlzott aprózódását és összesülését eredményezi.

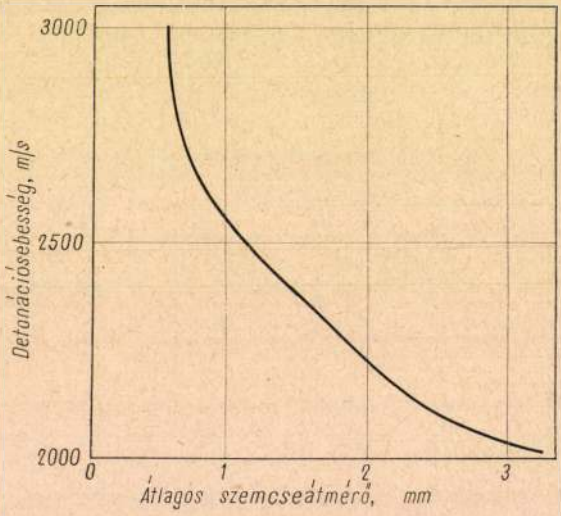
## A detonáció lefolyása

Az ammonsalétrom az alábbi egyenlet szerint detonál:

$$NH_4NO_3 \rightarrow N_2 + 2\,H_2O + \frac{1}{2}\,O_2 +$$

$$+ 27{,}72 \text{ kcal/molekula.}$$

A detonáció érzékenysége és sebessége nagymértékben függ az ammonsalétrom szemcséinek alakjától, nagyságától és porózusságától. A nem granulált ammonsalétrom nem alkalmas töltőgéppel való töltésre, mivel könnyen megszorul a töltőgép csövében és ezzel annak folyamatos működését gátolja. E tulajdonságának figyelembevételével szereztük be granulált ammóniumnitrátot a Szovjetunióból, amelynek szemcsézettsége 100%-os és a szemcsék mérete 1—3 mm között van. Ez a granulátum azonban kevéssé porózus, így az olaj felszívódása nem kellő mértékű. Ennek hátrányaira a későbbiekben még visszatérünk. A szemcsék mérete és a szemcsemegoszlás határozzák meg a töltési térfogatsűrűség lehetséges tartományának határait és ennek következtében a detonációsebesség nagyságát. A kettő közötti összefüggést az *1. ábra* szemlélteti. A nagyobb szemcsék nehezebben sülnek össze, míg a kisebb szemcsék jobb robbanási tulajdonságokat, ezen keresztül nagyobb detonációsebességet biztosítanak és nagyobb érzékenységet a kezdeti impulzussal szemben.




*1. ábra*

Az ammonsalétrom és a Diesel-olaj kölcsönhatásának reakciója az alábbi egyenlet szerint megy végbe:

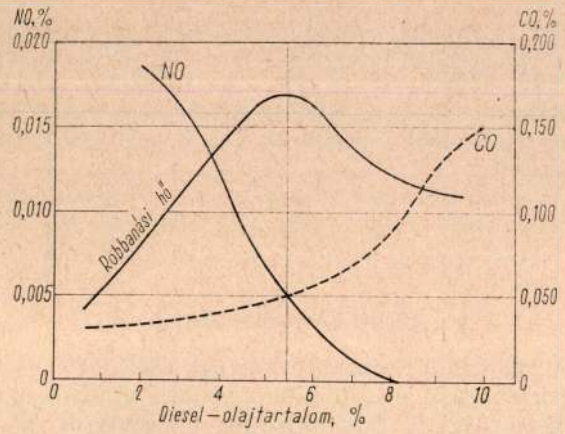
$$3\,NH_4NO_3 + CH_2 \rightarrow 3N_2 + 7\,H_2O + CO_2 +$$
$$+ 82 \text{ kcal/ molekula.}$$

A két egyenletet összehasonlítva jól látható, hogy az utóbbi esetben mintegy háromszor akkora energia szabadul fel, mint a tiszta ammonsalétrom reakciójakor.

## A robbanóanyag előállítása

A robbanóanyag lényegében a két alapanyag megfelelő arányú összekeverésével készül. Az olaj mennyisége lényegesen befolyásolja a detonációsebességet, ugyanakkor lényeges szerepet játszik a képződő füst mennyiségében is. A robbanási hő, a

* Az *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Újmecsekaljai (Ércbányászati) Csoportjának* rendezésében 1970. június 11—12-én Pécsett megtartott „*Robbantástechnológia az ércbányászatban*" tárgyú konferencián elhangzott előadás. *(Szerk.)*

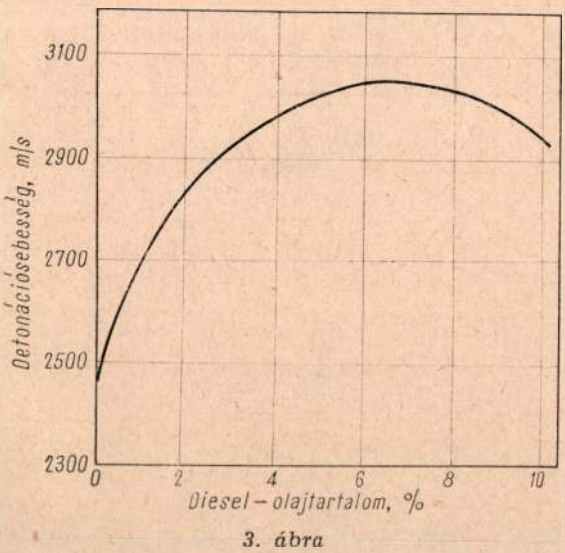



2. ábra

nitrózus gázok és szénmonoxid képződését befolyásoló olajtartalmat szemlélteti a *2. ábra*. Az ábra alapján az 5,5% olaj arány biztosítja — a legkedvezőbb detonációsebesség mellett — a legnagyobb robbanási hő és a legkevesebb nitrózus gáz és szénmonoxid fejlődését. Ettől az optimális olajtartalomtól való eltérés mindegyik tényezőre kedvezőtlen hatással van.

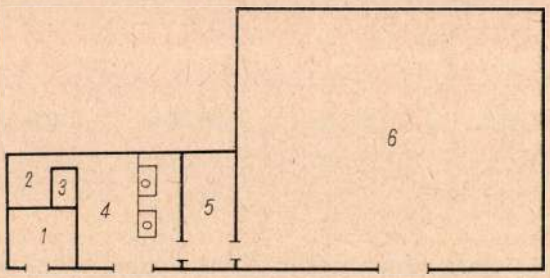
Ezzel az optimális olajmennyiség adagolásával kezdtük meg mi is kísérleteinket, azonban a granulátum kemény felülete és kis porozitása nem biztosította az olaj teljes mennyiségének felszívását. Az olaj lecsorgott és a tároló zsákok alján gyűlt össze. Ezen a többszöri forgatás sem változtatott. Kénytelenek voltunk az olajtartalmat 1%-kal csökkenteni. Ez a mennyiség, figyelembe véve a keverésnél és a zsákolásnál fellépő olajveszteséget, már biztosította, hogy felesleges olaj nem gyűlt össze a zsákok alján.

Mivel a detonációsebesség nagymértékben függ az olajtartalomtól, — amint azt a *3. ábra* is mutatja — az általunk használt 4—4,5% olajtartalom mellett mért detonációsebesség csak 1000 m/s körül mozgott és ez kevésnek bizonyult. A detonációsebesség növelése céljából 1—1,5% alumíniumport kevertünk mint adalékanyagot, a robbanóanyaghoz. Ennek eredményeként a detonációsebbesség 1900—2000 m/s értékre állt be, amelyet kőzetviszonyaink között már megfelelőnek találtunk.




3. ábra

A komponensek összekeverését külön e célra épített keverőtelepen végezzük (lásd a *4. ábrát)*. Az épületben külön helyiség szolgál az ammónium-nitrát és külön helyiség a Diesel-olaj tárolására. Ez utóbbiból csőrendszeren keresztül jut az olaj a keverőhelyiségbe, amelyben 2 db 100 kg-os keverőberendezés van elhelyezve.




*4. ábra. A keverőtelep vázlata. Jelmagyarázat: 1 Diesel-olaj-raktár; 2 Öltöző (melegedő); 3 Fűtőkamra; 4 Keverő helyiség; 5 Kézi raktár; 6 Ammonsalétrom raktár*

A keverőberendezésbe először a kimért ammónsalétromot adagoljuk be és a szükséges adalékanyaggal való három perces keverés után adagoljuk hozzá a szükséges olajmennyiséget. 10 perces keverés alatt kielégítő homogenitás érhető el. A keverőből — most már mint robbanóanyagot — műanyag zsákokba vagy zárt műanyag kannákba csomagoljuk a keveréket. Itt ügyelni kell arra, hogy réz, illetve bronz eszközöket ne használjunk. A homogenizált keverék már robbanóanyagnak minősül, ezért kezelésére, szállítására és tárolására vonatkozóan érvényesek az *Általános Robbantási Biztonsági Szabályzat (ÁRBSZ)* előírásai. Az új robbanóanyag jól szellőztetett raktárban külszínen 3 hónapig, földalatt 1 hónapig tárolható.

### Iniciálhatóság és detonáció

Több kísérletet folytattunk az ANDO iniciálhatóságára 8-as erősségű *FMG* gyutacs alkalmazásával. Az összes kísérlet negatív eredménnyel zárult, vagyis igazolja, hogy az ANDO beindításához egy brizánsabb robbanóanyagba helyezett gyutacs szükséges, amelyet mint indítótöltényt alkalmazunk, a kellő impulzus biztosítása végett. Az indító töltény nagyságát minden esetben a robbantás konkrét viszonyai határozzák meg. Kísérleteink szerint 2 db paxit IV. töltény indítótöltényként való alkalmazása biztos detonációt eredményezett minden egyes robbantásnál és a paxit mennyisége a felhasznált összes robbanóanyag mennyiségnek 5—10%-át nem haladja meg.

Az indítótöltények elhelyezését illetően egyaránt alkalmazzák az egyenes és a fordított vagy fenékindítást, illetve a fúrólyuk talpától számított 50—60 cm távolságban elhelyezett töltényeket. Tekintettel arra, hogy mi hosszú évek óta fojtás nélküli robbantást alkalmazunk, minden esetben fenékindítást alkalmazva, az új robbanóanyag alkalmazásakor sem tértünk el ettől a gyakorlatunktól.

### Robbantási utógázok mérési eredményei

A robbantások után 20—30 perccel szénmonoxid és nitrózus gázokra *Dräger*-féle gázdetektorokkal végeztünk méréseket. A mérési eredmények értékeit az *1. táblázatban* mutatjuk be. A táblázatból látható, hogy a mérges gázok az *ÁRBSZ* 352. §-ában megengedett gázkoncentráción belül vannak.

*1. táblázat*

**Gázmérés eredményei tf%-ban**

| CO | | NO | |
|---|---|---|---|
| 20 perc | 30 perc | 20 perc | 30 perc |
| után | | után | |
| 0,01—0,015 | 0,008—0,007 | 0,001—0,005 | nyomokban |

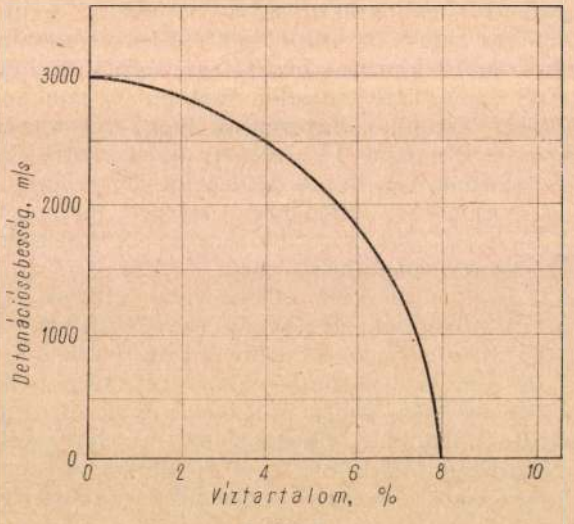
Az alumíniumpor alkalmazása a detonációsebesség növelése mellett kedvező hatással volt a füstképződésre is, ugyanis az ilyen keverékkel végzett robbantáskor a mérges gázok mennyisége még tovább csökkent.

A *2. ábrából* leolvasható, hogy amennyiben növekszik az oxigénfelesleg, azaz 5,5 térfogat %-nál kisebb az olajtartalom, az elősegíti a nitrózus gázok képződését. Ugyanakkor, mivel a nitrogénoxidok reagálnak a nedvességre, nedves bányalevegő esetében a nitrogénoxid-tartalom gyorsabban csökken, mint száraz levegőben. Mivel bányáink páratartalma a 90%-ot meghaladja, ezen kívül a munkahelyeken porlekötés céljából ködfejlesztőket alkalmazunk, ezek a körülmények kedvező hatást gyakorolnak a levegő robbantás utáni nitrózusgáz-tartalmára.

### Az ANDO érzékenysége vízre

A víztartalom érzékenyen befolyásolja a detonációsebességet, amint azt az *5. ábra* is szemlélteti. A mintegy 5%-os víztartalom még nem rontja a detonációsebességet és a robbantás hatásfokát, de ennél nagyobb víztartalom esetén a detonáció sebesség rohamosan csökken, sőt 8—10%-ot meghaladó víztartalom esetén a keverék már nem detonált. Az 5%-nál kisebb víztartalom ezenkívül a nitrózus gázok megkötésére is kedvező hatást gyakorol.

Az elmondottak alapján ez a robbanóanyag vizes lyukak robbantására is alkalmas, ha azok víztartalma nem nagyobb a fent említettnél.

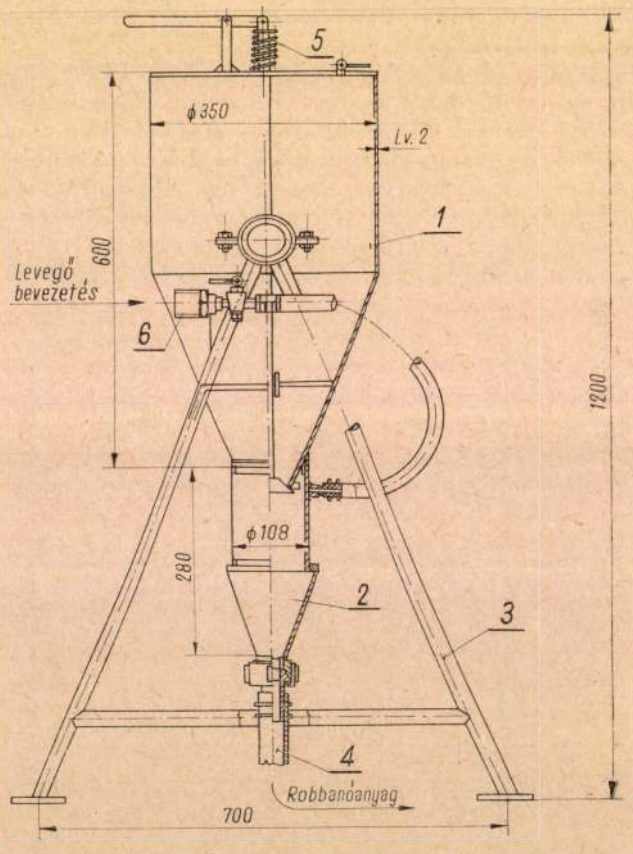



*5. ábra*

### Az ANDO keverése és töltése

A granulált ammóniumnitrát tulajdonságainál fogva lehetőséget ad töltényezés nélküli folyamatos töltésre. Ezt a tulajdonságát kihasználva készítettük el a *Német Demokratikus Köztársaságban* használatos *SLG-40W* típusú sűrített levegős robbanóanyag töltőberendezés dokumentációja alapján a *GRT-Á30* típusú saját állványos töltőberendezésünket *(6. ábra)*. A robbanóanyag töltőberendezés egy 30 liter űrtartalmú fedéllel ellátott tartályból áll, amely egy könnyű csőszerkezetű állványra van szerelve. Az állvány oldalán levő forgócsapok biztosítják a tartály billenthetőségét, ezáltal az esetleg bennemaradt robbanóanyag könnyen kiüríthető belőle. A tartály alsó része kúpos kiképzésű, a kúp végéhez csatlakozik az 1''-os injektoron keresztül a gumitömlő és PVC-cső, amelyen keresztül a robbanóanyag a fúrólyukba jut. Az injektort korrózióálló, saválló acélból készítettük.

Mivel az ammonsalétrom hajlamos ammóniává bomlani és a nedves ammónia könnyen reakcióba




*6. ábra. A GRT-Á30. típusú töltőberendezés elvi vázlata*

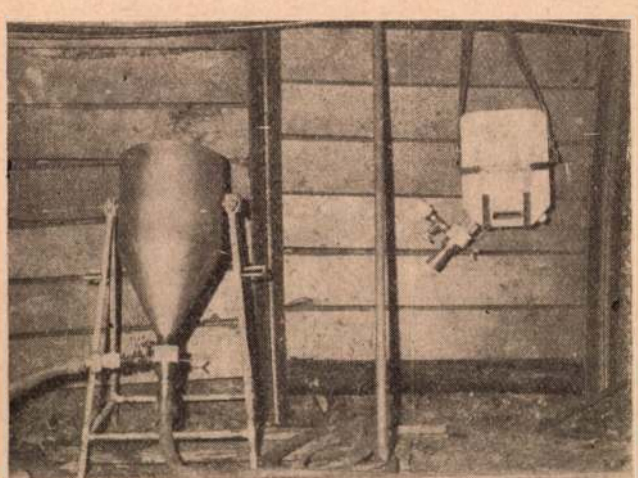
lép a rézzel, bronzzal és érzékeny brizáns tulajdonságokkal rendelkező tetraaminokupronátot képez, ügyelni kell arra, hogy réz és bronz anyagot ne használjunk. A töltőberendezés üres állapotú súlya 15 kg, így egy ember is képes vele dolgozni.

A berendezés működési elve a következő. A zsákban a munkahelyre szállított robbanóanyagot a felnyitható nyíláson keresztül a töltőberendezés tartályába töltjük. Ezután a fedelet lecsukva az injektor sűrített levegős csapját nyítjuk, a sűrített levegő szívóhatása biztosítja a tartályba töltött robbanóanyagnak a fúrólyukba való áramlását.

Az állványos töltőberendezést követően kialakítottunk egy könnyebb kivitelű műanyagkannás, hordhevederes, 20 liter űrtartalmú *GRT-H20.* jelű robbanóanyag töltőberendezést, amely a *7. ábrán* látható. A kannát egy hordhevederrel ellátott, vasból készült keretbe helyezzük, töltőnyílással lefelé. A kanna kiöntő csövére csatlakoztatjuk az 1"-os injektort, amely a gumitömlőn keresztül csatlakozik a PVC csőhöz. Az így összeszerelt töltőberendezés a hordhevederr segítségével lehetővé teszi, hogy a töltést végző dolgozó a berendezést vállra akasztott állapotban használhassa. A töltőberendezés alkalmazása feleslegessé teszi a keveréknek a munkahelyre zsákban való szállítását, hiszen a robbanóanyag keverékeket a keverést követően azonnal a töltőberendezés tartályául szolgáló műanyag kannába lehet tölteni és a munkahelyre szállítani.

A munkahelyen a kannáról a zárókupakot lecsavarva, az injektort felszerelve a kannára és az injektor sűrített levegős csapjának nyitásával, valamint a kanna fenekén levő „lélegző csavar" nyitásával a robbanóanyag áramlása megindul a fúrólyukba. A fúrólyuk töltésekor ügyelni kell arra, hogy a töltőcsövet ütközésig toljuk a fúrólyukba, majd lassan kifelé húzva töltsük meg a lyukat a kívánt mértékig. A töltőberendezések tökéletesítése végett még további kísérletek vannak folyamatban, ugyanis huzamosabb tárolás után a keverék bizonyos nedvességet vesz fel és gyakran összecsomósodik a berendezésben.

A folyamatos töltőberendezésekkel folytatott kísérletek igazolták, hogy ezzel a módszerrel egy-



*7. ábra. A GRT-Á30. és GRT-H20. típusú töltőberendezések fényképe*

egy munkahelyen (35—40 db 2 m-es fúrólyuk) a töltési idő 15—20 perccel csökkenthető a hagyományos robbanóanyag töltéssel szemben. A töltőberendezés kezelését a dolgozók, egyszerűsége miatt, könnyen elsajátították és azt a vele elérhető időmegtakarítás miatt megkedvelték.

### Az ANDO használatának gazdaságossága

Az *ANDO*-t világszerte a robbantási költségek csökkentése végett használják. Az általunk lefolytatott kísérleti idő alatt az *ANDO* használatára a vonatkozó munkahelyek robbantási költségében mintegy 30%-os megtakarítást eredményezett. 40%-kal nagyobb töltési sűrűséget alkalmazva 5,95 Ft/kg fajlagos robbanóanyag költséget kaptunk, a hagyományos robbantás 9,20 Ft/kg költségével szemben.

A számokból egyértelműen következik, hogy minden olyan helyen, ahol a műszaki feltételek az *ANDO* alkalmazását lehetővé teszik, használatukat a gazdaságosság követelményei szinte kötelezően írják elő.

### Az ANDO felhasználásának tapasztalatai

Az *ANDO*-val végzett kísérletek és az üzemszerű felhasználás tapasztalatai a következőkben foglalható össze:

*1.* Az ammóniumnitrát és Diesel-olaj alapanyagú robbanóanyag nagyobb törőszilárdságú kőzetek jövesztésére is megfelel, még növelt fogásmélységek esetén is. A kísérletek során a robbanóanyag meg nem felelő detonáció-átadóképessége következtében megállt, vagy rosszul sikerült robbantás nem fordult elő. A robbantás hatásfoka üzemi tapasztalataink szerint a hagyományos robbantás hatásfokával megegyezik, annál nem rosszabb.

*2.* A fúrólyuk nedvességével szemben, amennyiben az az 5%-ot nem haladja meg, a töltés ideje alatt az olaj az ammóniumnitrát oldását gátolja, a víz a robbantás hatásosságát nem csökkenti. A robbanóanyag alkalmas tehát vizes fúrólyukak töltésére is. A szállítás és tárolás ideje alatt viszont célszerű az *ANDO*-t a párától polietilén csomagolással óvni, hogy páratartalma hosszabb ideig való tárolás alatt se növekedhessék károsan.

*3.* A robbanóanyag indításához fúrólyukanként 200 g paxit-IV., vagy más brizánsabb robbanóanyag még 2 m hosszú töltetoszlop detonálásához is megfelelő indítóenergiát biztosít.

*4.* Robbantáskor a kőzet terítése kedvező, a homloktól 5—6 m-re helyezkedik el, ami a rakodást megkönnyíti. A kőzet aprózódása a fúrólyuk töltési fokának növekedése következtében egyenletesebb. A fúrólyukak töltési fokának növelése a fúrólyukak számának további csökkentését teszi lehetővé, amit még nem használtunk ki.

*5.* A nagyobb fajlagos robbanóanyag-felhasználás (40%) ellenére a robbantási költségek lényegesen csökkennek és a töltőgépek alkalmazása a robbanóanyag betöltésének idejét munkahelyenként 15—20 perccel csökkentik.

*6.* Az *ANDO* robbantásakor felszabaduló gázok

(szénmonoxid, nitrogénoxid) mennyisége nem nagyobb, mint a paxitok vagy a nidinek robbantásakor. A robbantást követő 30 perc után minden esetben kisebb volt a mérgező gázok koncentrációja, mint a megengedett érték. Az *ANDO*-val való robbantáskor is elegendő tehát a munkahely olyan mérvű szellőztetése, mint bármely más hagyományos robbanóanyaggal való robbantáskor.

7. A robbanóanyag betöltésére bevezetett sűrített levegős töltőberendezés kezelését a dolgozók könnyen elsajátítják és szívesen használják.

8. A kísérletek és az *ANDO* üzemszerű alkalmazása azt is igazolták, hogy az *ANDO* használata gazdasági szempontból igen kedvező és bevezetése mindenütt indokolt, ahol használatának műszaki feltételei fennállnak.

# Külföldi hírek

### Oldásos rézdúsítás

Nchanga (Tasmania) évi 55 000 t-val kívánja emelni réztermelését a *Davy-Ashmore* érdekképviselethez (csoportosuláshoz) tartozó *Power Gas Corp.* által tervezett, oldószerrel működő nagyteljesítményű előkészítőmű létrehozásával. Ez a beruházás igen erős fejlődést jelent Nchanga számára, ahol a fémekben szegény dúsítmányok feldolgozása, valamint a hidrometallurgiai folyamatok terén nehéz helyzet állt elő.

Az oldószerrel működő érdúsítás elve széles körben keltette fel az érdeklődést, mivel jelentős elgondolás a fémben szegény ércek és a hulladékanyagok hasznosítására. Ezen elven alapuló üzemek már működnek Észak-Amerikában (Ranchers Exploration 5400 t/év, Bagdad Copper 6400 t/év), de Nchanga az első, ahol ilyen nagykapacitású beruházás létesül.

Nchanga-ban megoldandó feladat a hagyományos flotáláshoz képest növelni a fémben szegény ércekből kivonható réz arányát, csökkenteni a meddőbe kerülő réztartalmat, hasznosítani olyan érceket is, melyek — igen jelentős mennyiségben — alacsony fémtartalmuk miatt eddig meddőhányóra kerültek.

Az új eljárás a beruházás első szakaszában egy lúgos-cementáló folyamatot ír elő, majd a *Power—Gas* eljárásra kerül sor, mely egy ioncserélő oldatot használ fel. A lúgos-cementáló eljárás, mely hivatott a meddőhányó fémben szegény érceit és a cementálás iszapját feldolgozni, 1971. évben fog beindulni és 1,35 mill. fontsterlingbe kerül. Ez az eljárás évi 20 000 t réz többlettermelést fog eredményezni.

A beruházás második fázisa 1973. évben fog befejeződni, széles skálájú ioncserélő oldat használatát írja elő, amely a cementálást helyettesíti. Az elektrolízis útján történő előkészítés kibővítésével és az ércelőkészítés kapacitásának lényeges növelésével együtt a beruházás költségeit 18,5 millió fontsterlingre tervezik. A teljes beruházás megvalósulása után az előkészítőmű teljesítménynövekedése évi 55 000 t réz lesz, 12 éven keresztül évi kb. 12 millió t érc feldolgozásával, hangsúlyozva, hogy az előkészítés eredménynövekedése nem igényli a bányabeli termelés növekedését.

Az oldattal történő előkészítés folyamatához egy LIX 64 N elnevezésű szelektív organikus oldószert használnak (gyártja a *General Mills* USA-ban) mely szelektív módon abszorbeálja a rezet az enyhe (1—2 g/l) lúgból. A folyamat végén ennek az oldószernek az eltávolítása savval történik és a fémben gazdag oldat egy szokványos elektrolízises folyamatba kerül. Az organikus oldószer egy zárt rendszert alkot, az oldat és oldószer egy keverő-ülepítőben kapcsolódik. Ezeknek a berendezéseknek tervezése több műszaki területen működő szakember munkáját vette igénybe.

[Rev. Minelor XXI. k.9/1970. szám p. 369.]

*Szendrey Zoltán*

### Termoreaktiv gyantával ragasztott kőzethorgonyzás a Bolgár Népköztársaság ritka-fém ércbányáiban

A Bolgár Népköztársaságban a kísérletek után folyamatosan használják a hazai gyártmányú, termoreaktiv gyantával ragasztott kőzethorgonyokat.

A kísérleteknél egyidőben alkalmaztak poliészter és epoxi gyantát. A gyantákhoz kötést erősítő és kötést gyorsító reagenseket is használtak. Az epoxi gyantához kötést erősítő reagensként A—P1 elnevezésű etilén-diamin-t, a poliészter gyantához pedig vinalchil 550 P elnevezésű, ciclonhexanonperoxid pasztát használtak. Kötést gyorsító anyagként a poliészter gyantákhoz kobalt naftal-t használtak.

A kőzethorgony acélrúdjának átmérője 16—18 mm. A kísérleteket szilur agyagos márga-palában és közepes szemnagyságú monzo-szienitben folytatták olyan bányában, ahol a hagyományos ékes, vagy feszítőgyűrűs kőzethorgonyok 2—4 t-nál nagyobb terhelést nem voltak képesek felvenni.

A kísérletek azt bizonyították, hogy a poliészter gyantával ragasztott kőzethorgonyok két óra elteltével a végső teherbírás 40—50%-át érték el. Az epoxi gyanta 12 óra eltelte után kezdett kötni és 24—48 óra eltelte után 5—8%-kal magasabb terheket vett fel, mint a poliészter gyantás kőzethorgonyok.

13 hónap alatt kb. 25 000 db termoreaktiv gyantával ragasztott kőzethorgonyt építettek be nagyon jó eredménnyel. Bebizonyosodott, hogy az eljárás kötési ideje kielégítő, a korábbi eljáráshoz képest a teljesítmények magasabbak, súlyuk kisebb, szállításuk és beépítésük egyszerűbb és a dolgozóktól nem követel meg különösebb szaktudást.

[Rev. Minelor, XXI. k. (1970.) 11. sz. p. 451.]

### Bányavíz lágyításának automatizált eljárása

Angliában új eljárást vezettek be a bányavíz lágyítására, amely eljárás a vizet a gépesített frontfejtések biztosító keretei részére felhasználhatóvá teszi. Kezdetben ott, ahol az emulzió előállításához csak kemény víz állt rendelkezésre, ingadozó minőségű emulziót kaptak amelynek következtében a biztosító keretek hidraulikus szerkezetében szemcsés vízkőlerakódás képződött. Ez a vízkő eltömte a szelepeket és a csúszófelületeket erősen koptatta.

Az új eljárás megfelelő lágy vizet biztosít a tökéletes emulzió előállítására és kizárja a vízkőképződést. Ezáltal a hidraulikus keretek szelepeinek és csúszó felületének élettartama megnőtt, ezzel párhuzamosan a karbantartási idő lecsökkent.

Az új berendezés teljesítőképessége max. 3,28 m³/óra és a beáramlás legnagyobb nyomása 70 kp/cm² lehet. A berendezés méretei 914 × 914 × 610 mm, 340 kg súlyú és a bánya nehéz körülményeivel szemben ellenálló. Kis méretei lehetővé teszik alkalmazását szűk vágatokban is. A nemkívánatos kezelés meggátlása céljából a berendezés el van látva egy zárható csappal, amelynek speciális kulcsa a felügyeleti személynél van.

A berendezés üzemeltetéséhez szükséges ionváltó anyag kereskedelmi elnevezése *Permatit Zeo-Karb* 225 és nem más, mint egy szemcsés szulfonált gyanta magas lágyító tulajdonságokkal, kevés só felhasználással és alacsony beszerzési költséggel. A sóslé injektor részére a berendezés tartozéka egy regeneráló rendszer is. A berendezésnek galvanizált lágyacél tartálya tokozott kivitelben készül azért, hogy a szénpor ne hatolhasson be a berendezésbe. A regenerálónak 2 állású csapja van, amelyhez csatlakozik az injektor.

[Rev. Minelor XXI. k. (1970) 10. sz. p. 411.]

*Szendrey Zoltán*

# A Bányászati Aknamélyítő Vállalat bányászattal rokon természetű munkái

KOZÁK ISTVÁN okl. bányamérnök, okl. mérnök
(Bányászati Aknamélyítő Vállalat, Budapest)

*A Bányászati Aknamélyítő Vállalat által az ország különböző vidékein végzett érdekesebb mélyépítési munkák ismertetése. Ezek sorában alagútépítés és átépítés, beszakadt városi úthálózatok rendbehozatala, víznyeréssel kapcsolatos munkák egyaránt szerepelnek. A cikk főként a dunántúli munkahelyek (Mőcsény, Villány, Székesfehérvár és Polgárdi) tapasztalatait vázolja.*

A Bányászati Aknamélyítő Vállalatnak a széntermelés visszafejlesztése következtében 1968-ban felszabadult kapacitását — alig érezhető zökkenőkkel — sikerült a bányászati iparágon *kívüli* munkaterületekre folyamatosan átcsoportosítania. Eleinte kizárólag olyan munkákra vállalkoztunk, amelyeket vájár, kőműves, ács, lakatos és villanyszerelő szakmunkásokkal is el tudtunk végezni, ma már vasbetonszerelő, szigetelő, csempéző, festő-mázoló, vízvezetékszerelő, stb. szakmunkásaink is vannak. Ezért sokkal szélesebb munkaterületen vállalhatunk munkát, alig szorulunk alvállalkozókra.

Természetesen a vállalat az új területeken is főként a profiljába vágó *mélyépítési* munkákra vállalkozott. Az eddigi tapasztalatok szerint a termelési értékünk kb. 20%-a köthető le egészségesen más tárcák beruházóinak földalatti természetű munkáira. Lényegében tartalékmunkahelyeket képeznek ezek a munkák, s vállalásuk időbeli és földrajzi ütemezésével jól kiegyensúlyozhatók a bányászat különféle ágainak és földrajzi területeinek gyakran rapszodikusan jelentkező, alig összehangolható igényei.

A Bányászati Aknamélyítő Vállalat néhány közérdeklődésre számottartó, nem bányászati célú munkájáról már korábban (*BKL Bányászat* 1970. 4.) beszámoltam. E cikkben egy pár azóta befejeződött, mélyépítési és vízműépítési célú munkát szeretnék ismertetni pécsi, dorogi és várpalotai körzetünk területéről. Mélyépítési természetű a *mőcsényi vasúti alagút* javítása, a *villányi ászokpince-alagút* építése, továbbá a *budapesti Haladás utcai óvóhely* tömedékelése. *Vízműépítési jellegűek* a *pécsi kutak*, a *székesfehérvári szennyvízátemelő akna* és a *kőszárhegyi víznyerő akna*.

## A mőcsényi MÁV alagút javítása

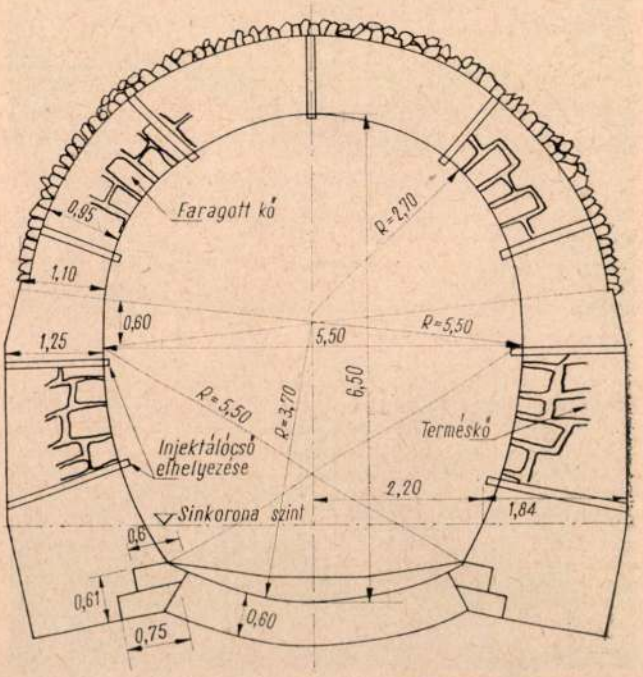
A MÁV Bátaszék—dombóvári vonalának Mőcsény melletti alagútját 1911-ben adták át a forgalomnak. Hossza 607 m. Az alagút Bátaszék felé 450 m hosszban 4‰-kel emelkedik, majd 100 m vízszintes szakasz után 6,7‰-kel esik. Az alagút 107 db 4—6 m hosszú falazati fogással épült, 50 m-enként mindkét oldalon búvófülkével. Mindkét oldali falazaton 2 sorban vízkivezető nyílások vannak. Az összegyűlt vizet a talpboltozat folyókája szállítja ki. A folyókában kb. 18 m-enként ellenőrző-tisztító aknák vannak (*1. ábra*).

Az alagút megépítése óta erősen megrongálódott, a fagy hatására jelentős felületeken hámlott, a fugák megnyíltak, s a habarcs is kipergett, illetve kimosódott. Ez hátráltatta és veszélyeztette a forgalmat. A hibák megszüntetése érdekében a falazatot helyre kellett állítani.

A javítás során a megtört, mállott, hámlott köveket körülvésve eltávolítottuk, az 1 m²-nél kisebb felületeket *B 200*-as betonnal, a nagyobb felületeket 450 kp/cm² nyomószilárdságú betonidomkővel falaztuk ki. Egyes szakaszok felületét a további károsodástól torkrétozással védtük meg. A fugaelzárást a vizes fugák feltárásával kezdtük, majd szükség szerinti ideiglenes vízkivezetés védelmében habarcsoztuk ki a fugákat.

A fugák szemre megnyugtató lezárása után kezdtük meg az injektálást a vasútüzemi szükségletnek megfelelő mértékben. 5—10 m²-es falfelületenként 1 db 5/4"-os visszanyerhető injektálócsővel dolgoztunk. Az injektálás fajtáját — egy-egy vizes felületen belül — próbainjektálással határoztuk meg és a próbainjektálás nyelőképessége szerint cementhabarccsal, cementtejjel, vagy bentonittal injektáltunk.

Az injektáló cementhabarcs 1100 kp/m³ C-500-as trasz portlandcementből és 1425 kp homokból készült, általában 1,5-ös vízcementtényezővel. A cementtejet ugyanezen cementből 1—2 vízcementtényezővel kevertük. A legkisebb hézagokat aktivált Na bentonittal tömítettük, amelyben kb. ötszöröse volt a víz súlya a bentonit súlyának.




*1. ábra. A mőcsényi MÁV alagút keresztszelvénye*

Injektáláskor a vizet az alagút belsejétől kifelé és szelvényen belül alulról felfelé igyekeztünk szorítani. Az alkalmazott maximális nyomás 6 atü volt.

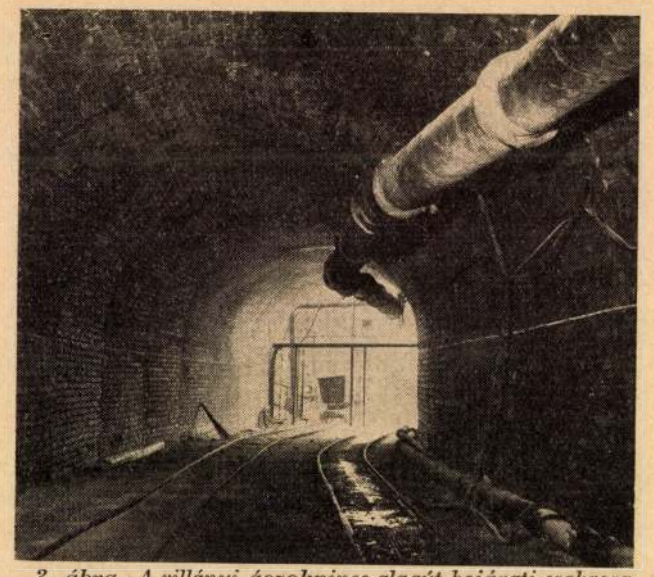
### A villányi ászokpince-alagút építése

A Villányi Állami Gazdaság borpincéjének bővítése zömében alagútépítési vagy vágathajtási tevékenység volt. Az alagút új tárolótérségek kiképzése, valamint a szállítási útvonal lerövidítése és egyszerűsítése érdekében készült.

Az alagútépítés során többféle kőzetben, különféle keresztszelvényű és változó biztosítású folyosót hajtottunk ki. Az alagút a vasútállomással szemben levő, felhagyott külfejtéses mészkőbányából indult és a hegy túloldalán üzemelő, túlnyomórészt téglafallal biztosított pincerendszerbe lyukasztott *(2., 3., és 4. ábra)*.

Az alagút az első 87 m-ben kemény mészkőben, 4,2 m belső átmérővel készült, ideiglenes biztosítás nélkül. A kihajtás gyorsítása érdekében hengeres morzsoló, illetve spirál rendszerű betöréses lyuktelepítéssel kísérleteztünk. Sajnos, ezek a korszerű robbantási módszerek sem növelték érezhetően a teljesítményeket. Később energiahiány miatt ki kellett vonni a villamos rakodógépeket is. A következő 130 m-ben — az agyagréteg eléréséig — részint úgynevezett Z 2 szelvényű, acélprofilú biztosítást, részint ideiglenes fabiztosítást alkalmaztunk. Az utolsó 80 fm-t 4,2 m belső átmérővel, 5 mm vastag torkréthabarcs felületvédelemmel hajtottuk ki.

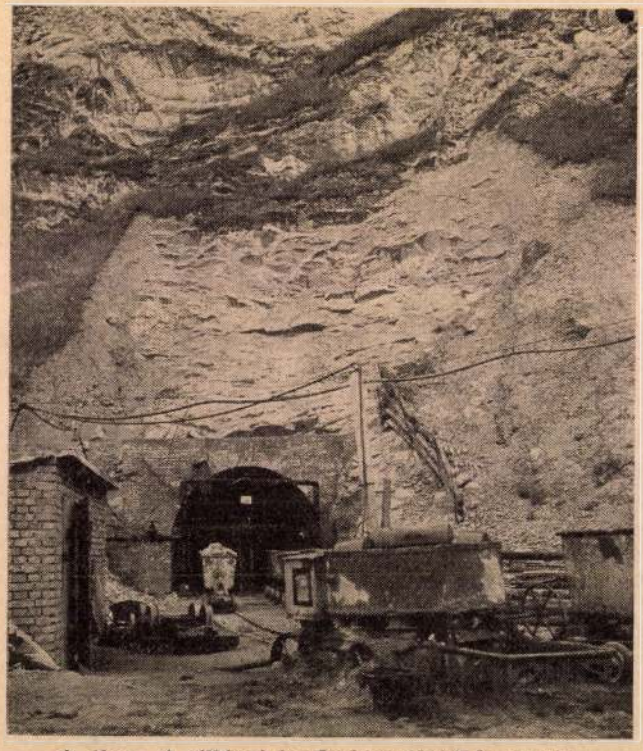
Ezek után átlagosan napi 2 m-es teljesítménnyel 25—38 cm vastagságban téglával falaztuk ki a szükséges szakaszokon az alagutat. A geológiai adottságok meghiúsították a tervezett gyorsvágathajtást. A kihajtás tehát kétütemű volt: először csak a jövesztést, majd pedig a végleges falazást végezte a csapat.



*3. ábra. A villányi ászokpince-alagút bejárati szakasza (belülről)*



*4. ábra. A villányi alagút elkészült téglafalazatú szakasza*



*2. ábra. A villányi ászokpince-alagút kapuzata*

Az alagúton kívül itt egy 20 m hosszú robbanóanyagkamrát, egy alagútkeresztezést és 10 m hosszú reprezentatív borkóstolót is készítettünk. A borkóstoló kihajtása közben kisebb méretű, cseppkövekkel dúsan díszített barlangra bukkantunk.

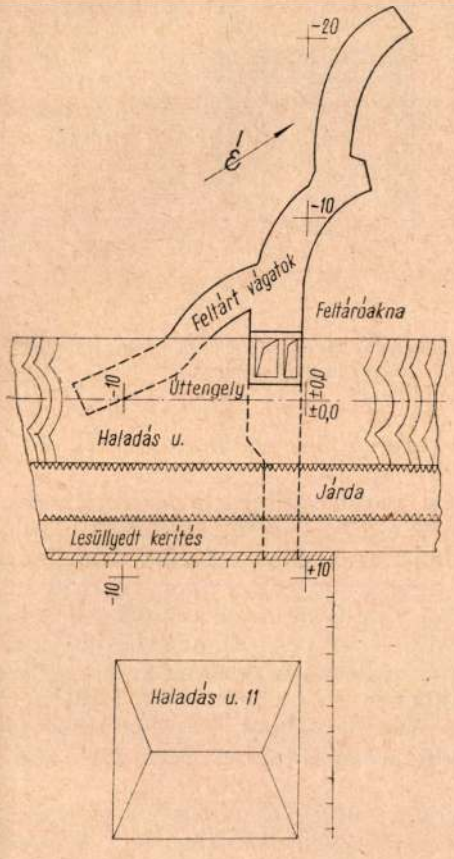
### A budapesti Haladás utcai bedőlt óvóhely tömedékelése

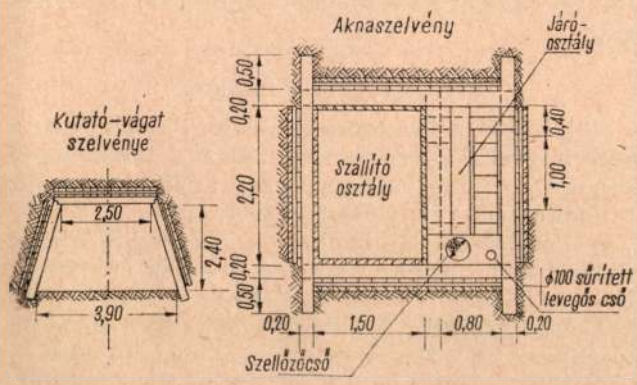
A Fővárosi Tanács megrendelésére Pestlőrincen, a Haladás utcában egy, a második világháború alatt elkészített és időközben beomlott óvóhely által okozott talajsüllyedést kellett helyreállítani.

Az egykori óvóhely helyzetére, kiterjedésére a tervezés idején csupán ellentmondó adatokat lehetett beszerezni. Az óvóhely tervezőjét is csak a kivitelezés megkezdése után sikerült megtalálni. Így természetesen a feltárás után az előzetes tervet át kellett alakítani.

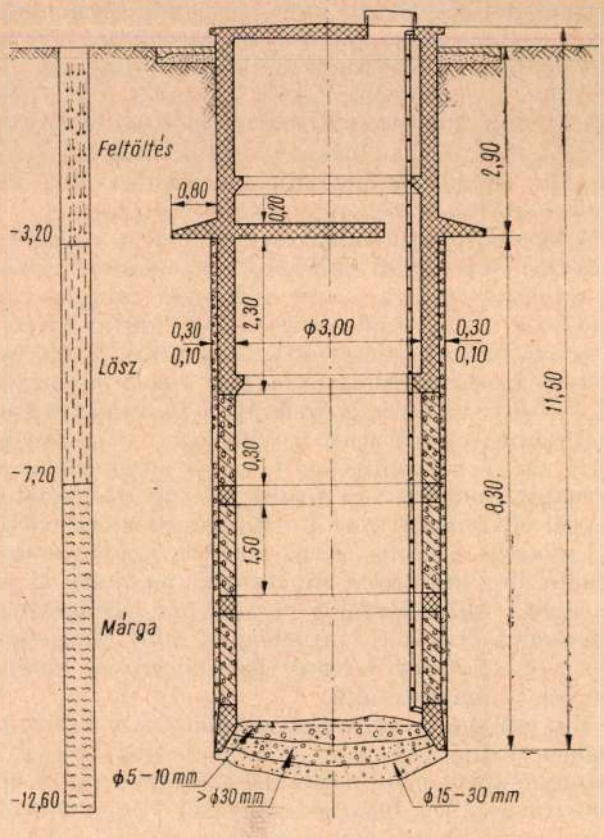
A feltárást tervezési osztályunk tervei szerint az *5. ábrán* látható szelvényű, kb. 15 m mély aknácskával és az ugyancsak teljesen zárt, előtűzéses trapézácsolatú vágattal végeztük. Az aknaácsolatokat 80 cm-ként helyeztük el, minden harmadikat 50 cm mély fészekbe eresztettük be, hogy a csúszást megelőzzük. Az aknában belülről felszegezett deszkázattal, zárt szállító osztályt és független járóosztályt alakítottunk ki. A szállítást Mobil 100 típusú berendezés végezte.

Minthogy az úttest süllyedése következtében a közeli víznyomócső vízzel átitatta és megduzzasztotta az óvóhely környékét, a feltárás során igen nagy nyomás jelentkezett, a vágatba járomácsolatokat is be kellett építeni. Meglepetést okozott, hogy az ép agyagtól az omladékot alig lehetett




*5. ábra. A pestlőrinci Haladás utcai bedőlt óvóhely alaprajza és keresztszelvényei*




*6. ábra. A pécsi 12. sz. AKÖV süllyesztett ipari víznyerő kútjának hosszmetszete*

megkülönböztetni és néhány bélésdeszkán, meg korhadt gömbfán kívül fát alig találtak, annyira összenőtt a volt óvóhely szelvénye.

Mivel az újranyitás során üreget sehol sem találtunk (a háború befejeztével ugyanis nemcsak a berendezést, hanem az ácsolatokat is kirabolták), megbizonyosodtunk arról, hogy az utánülepedés zömében befejeződött. További kutatásnak így nem volt értelme. Ezek után az újranyitott vágatokat — a nagy nyomás miatt a biztosítás visszarablása nélkül — 2 m-ként épített gátak mögé beadott tömedékkel igyekeztünk kitölteni. A vágatok után az aknát is eltömedékeltük. A vágatokra vízszintes vetületben 4—6 $m^2$-ként 1—1 fúrólyukat, az akna négy sarkában ugyancsak 1—1 fúrólyukat mélyítettünk le, ezeken keresztül az egész üregrendszert vízüveges cementtejjel injektáltuk.

### Pécsi ipari víznyerő kutak mélyítése

A pécsi 12. sz. Autóközlekedési Vállalat a vízhasználati díj emelkedése és a pécsi ívóvízmű túlterheltsége miatt, kocsimosásra két ipari víznyerő kutat mélyíttetett a *6. ábra* szerinti méretben. A kutaktól — az előzetes fúrásszelvények alapján — 500 $m^3$/nap vízmennyiséget reméltek. Ezt a reményt be is váltották. A terveket a Mecseki Szénbányák Tervezési Osztálya készítette.

A víz 5—20 mm szemszerkezetű, adalékanyagból készülő szűrőfelületeken jut a kutakba. A falazatsüllyesztés érdekessége az volt, hogy a szűrő-

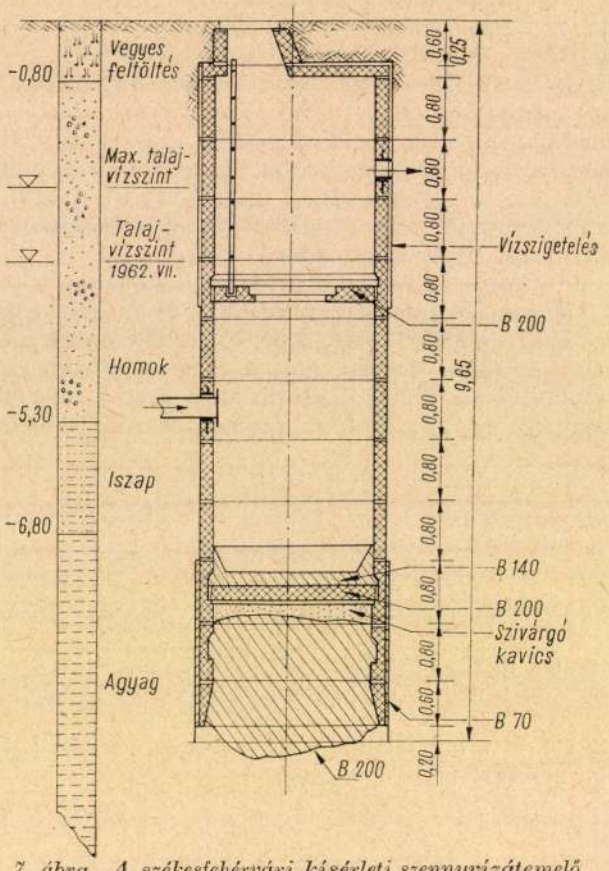
felületeket a vállalat közelben levő betonkeverő üzemében gyártották előre és ugyanonnan hozták a vasbeton koszorúk és oszloprácsok betonját is.

A mélyítést vízzáróan markoló autódaruval végeztük vízalatti markolással. A vágóélt a talajvízszint felett, 3 m terepszint alatti mélységben, előre kitermelt munkagödörben szereltük össze. A munkagödör függőleges falú, dúcolás nélküli volt. A vágóélt téglából készült párnafalról indítottuk.

A keverőtelepről szállított betonnal a vágóél elkészülte és a legalsó szűrőablaksor beemelése után betonoztuk be a vasbeton oszlopokat, majd a legalsó koszorút. A zsaluhosszabbítás mindig követte a szűrőablaksor beépítését. A szűrőfelületek beépítése után elbontottuk a külső-belső zsaluzást, az 50—60 cm széles gyűrűs térbe gyöngykavicsot töltöttünk, ellenőriztük a szinteket, a függőlegességet és a központosságot, majd megkezdtük a párnafal bontását. Az utolsó, kb. 30 db téglát a vágóél elroppantotta és a süllyedés megkezdődött.

Ugyanaz a darus autó, amely a szűrőtesteket emelte be, kétköteles markolóval termelte ki az anyagot. Műszakonként 10—80 cm süllyesztési sebességet értünk el, minthogy a talaj eléggé kötött volt, sőt egy vékony (40—60 cm-es) márga réteget is harántoltunk.

Minden 4,5 m süllyesztése után — a vasbeton tüskék kihajlításával — meghosszabbítottuk a betonvasalást, majd a zsaluzást és az aknát a kezelőszintig, ill. a függőleges falakat végig felbetonoztuk. Süllyesztéskor az akna körüli gyűrűs térben a gyöngykavicsot folytonosan pótoltuk. A talp elérésekor a kútfenékre is kavicsot szórtunk.




*7. ábra. A székesfehérvári kísérleti szennyvízátemelő akna hosszmetszete*

## Székesfehérvári kísérleti szennyvízátemelő akna süllyesztése

Az Építésügyi és Városfejlesztési Minisztérium és az Országos Bányagépgyártó Vállalat kezdeményezésére a Mélyépítési Tervező Vállalat tervet készített egy kísérleti szennyvízátemelő aknára, amelyet vállalatunk épített meg. Kísérletre az adott indítékot, hogy a közeljövőben megkezdődik a *Flygt*-szabadalmú szivattyúk gyártása, amelyekkel — előnyös üzemviteli tulajdonságaikat kihasználva — szennyvizet is kívánnak szállítani.

A kísérleti aknát előregyártották és vízalatti markolással süllyesztettük le. A *7. ábra* mutatja az akna főbb adatait és beépítését.

Az akna valamennyi elemét acéllemezzsaluzatban vibrálva gyártották előre. Súlyuk nem érte el a 3 tonnát. Az elemeket teherautóval szállították a György Oszkár téri beépítési helyre, ahol egy vízalatti markolós autódaru és egy 10 tonna teherbírású autódaru segítségével építettük meg az aknát.

Az akna süllyesztése kb. 2,5—3,0 m mély előre kimarkolt, függőleges falú munkagödörből indult. A vágóél alá nem helyeztünk semmit. A talajvíz szintje kb. 3,0 m mélységben volt, ezért a vágóélt és a hozzá betonozandó 2 db előregyártott gyűrűt száraz munkagödörben építettük össze. Az egymásra kerülő betongyűrűket két komponenses műanyagragasztóval kötöttük egymáshoz. Süllyesztéskor annyi betongyűrűt raktunk egymásra, hogy a terepszint felett mindig kiállt 1—2 gyűrű.

A süllyesztést előbb sűrített levegős működtetésű, átalakított *KSZ-3* típusú, polipkarú bányamarkolóval, majd a 6. aknaméterben váratlanul talált 20 cm vastag mészkőpadban fejtőkalapácsos jövesztéssel, végül kétköteles autódarus markolóval végeztük. A süllyesztési súrlódás csökkentésére bentonitot töltöttünk az akna körüli gyűrűs térbe. A fenékbetont — szivattyúzás közben — szállítóedényes betonleadással, a többi belső betonmunkát pedig a már száraz aknában, helyszínen készítettük el.

A kísérlet célja az előregyárthatóság és süllyeszthetőség részletkérdéseinek tisztázása volt. Az eredményes kísérlet után kevés finomításra van szükség.

## Kőszárhegyi karsztakna

Polgárdi és a környező községek vízellátására a Fejérmegyei Tanács újranyittatta a kőszárhegyi felhagyott ércbánya függőleges aknáját, hogy azt karsztkútként víznyerésre használja fel.

A Polgárdi és Szabadbattyán közötti Szárhegy aljában fekvő aknát 1939-ben kezdték mélyíteni, de a mélyítéssel többször (1944-ben, 1946-ban és 1947-ben) leálltak. A háború végéig 45,8 m akna készült el 1,8 ×3,2 m-es szelvénnyel, amelyből a felső 23,8 m eredetileg 1,8 ×2,3 m mérettel készült. Az 1949-es újranyitás után 58,2 m mélységig jutottak le, itt 2,43 ×4,37 m-es szelvényt alkalmaz-

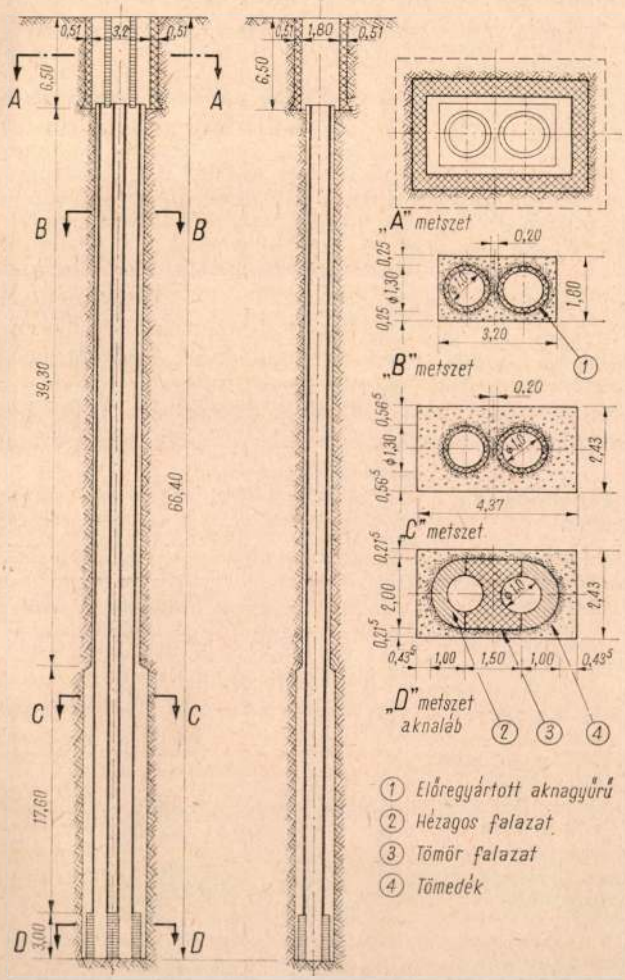
tak. Valószínűleg erről a szintről hajtott ereszkéből — feltörésszerűen — képezték ki a legalsó, 8,2 m hosszú aknaszakaszt *(8. ábra)*.

Az aknában előbb rakodót, majd fejtési üreget alakítottak ki az akna 18., 25., 30., 39. és 63. méterében. A felső 2,5 m vastag löszrétegtől eltekintve az akna teljes hosszában karsztosodott mészkövet harántolt, amelyet helyenként agyag szennyez, másutt ankerit- vagy kalciterek tarkítanak, néhol malachit és galenit nyomok találhatók benne.

A vízhozamot, amely 1954-ben, a végső leállás előtt, 200—1200 l/perc volt, tartósan 2000 l/percre becsülték. Ez a jelenlegi vízigényeket kielégíti. Jövőben — ha arra szükség lesz — tárolással, vagy csúcsidőszaki többlettermeléssel az akna mintegy napi 3000 m³ vízhozamra is igénybevehető.

A vízemelésre 2 db, egyenként 1,2 m³/perc vízszállítóképességű és 112 m emelőképességű búvárszivattyút terveztek. Mind az akna újranyitásának mind kúttá való kiképzésének technológiáját és terveit tervezési osztályunk készítette.

A kivitelezés terv szerint történt. A munkát az összeomlott aknaszáj újranyitásával és betonozásával kezdtük meg. Ezután következett az akna újranyitása 1,4 ×2,4 m méretű gömbfa keretácsolattal. Minden harmadik méterben tartó ácsolatot, közben méterenként keretácsolatot építettünk be




*8. ábra. A kőszárhegyi karsztvízakna hosszmetszete*

ideiglenes biztosításként. Az egész akna be volt tömedékelve. A rakodókat, illetve fejtési üregeket néhány méteres körzetben beácsoltuk. Ezután — az aknától maximálisan 2 m távolságban — íves alaprajzú, pillérekkel erősített, 40 cm vastag idomkő gátfalakat húztunk fel.

A mélyítés során 2 db sorbakapcsolt *Flygt* szivattyúval víztelenítettünk, amelyek csörlőre függesztett, 150 mm átmérőjű acélcsövön keresztül nyomták a vizet a külszínre. Minthogy a vártnál lényegesen nagyobb tartós vízhozamot (2,8 m³/p) kaptunk, a végleges szivattyú-berendezés adatai még tisztázatlanok.

Az akna végleges biztosítása 1,00 m hosszú, 1,00 m belső átmérőjű, 15 cm falvastagságú, előregyártott vasbeton gyűrűkből készült. A gyűrűk betonja *B 280*-as minőségű. A gyűrűkben 2—2 db lyukat hagytak ki a később beépített járólétrák részére.

A végleges biztosítást — az aknaszáj kivételével — az aknatalpról indulva építettük be. Az aknatalp és a 63. szinti rakodó között betontéglából olyan lábat készítettünk, amelyre a kettős aknagyűrűrakat ráültethető. A lábat hézagosan raktuk, hogy a víznyerést lehetővé tegyük.

A terv szerint tehát kettős gyűrűrakatot építettünk be úgy, hogy 3—3 m-es szakaszon kiraboltuk a tartóácsolatok közti ideiglenes biztosítást. A gyűrűket párhuzamosan emeltük, majd a kitörés és a gyűrűk közti teret 40—60 mm-es mosott zúzottkővel betömedékeltük. A rakodószintek gátfalának függőleges fugáit is hézagosan raktuk. A vasbeton gyűrűk kúposvégűek, egymásba illeszkedőek voltak, amelyeket cementhabarccsal kötöttünk egymáshoz. A gyűrűket a szállítógép kötelére akasztott háromágú vendégkötéllel ereszttettük le.

Két-két méter hosszú gyűrűrakat beemelése után az alatta már elkészült létrákon állva kellett beépíteni a 2 m hosszú acéllétrákat. A létrák háttámlanélküliek, mert a szelvény túl szűk. Céljuk nem is a rendszeres közlekedés. A tömedékeléshez szükséges zúzottkövet idomkőszállító harangban adtuk le. A felszakadásokat, üregeket is zúzottkővel tömedékeltük.

Az akna felső 6 métere szerelőaknául szolgál. Talpa falazati lábként lett kiképezve. Betontéglából készült, hogy a fölötte levő külszíni épület alapjaként is szolgáljon. Ebben az aknában csatlakozik egymáshoz a két szívócső, itt tárolják a ki- és beszerelendő csöveket, szivattyúkat.

A szereléshez szükséges futómacska a külszíni kezelőépületben van. Ugyanitt vannak az elosztó és kapcsoló berendezések is. A csővezetékek a szerelőakna talpán levő acélgerendára függesztve a 62. aknaméter szintig érnek le. A két szivattyú egymástól függetlenül, automatikusan dolgozik.

Az ismertetett munkákon kívül még több, kisebb, kevésbé érdekes létesítményt is kivitelezett az utóbbi időben a Bányászati Aknamélyítő Vállalat.

A borsodi körzet az aggteleki barlangban 115 m hosszú, részben falazott anyagbeadó ereszkét hajtott ki. Olaszliszkán és Gyöngyös-Farkasmályban pincéket épített. Hatvanban a Konzervgyár részére kutat bővített.

A dorogi körzet a Tokodi Üveggyár vízművét bővítette két süllyesztett kúttal. Szentendrén középkori pincék folyamatos erősítése, helyreállítása, bővítése folyik. Itt az elszivárgó csatornavizek által okozott omlások hatására több épület életveszélyessé vált. A *Bányászati Tervező Intézet* tervei alapján igen változatos szelvényalakkal, betonidomkővel biztosítják és injektálják a — sok helyen — többszintes pincéket. Budán a várhegyi alagút víztelenítését és szellőztetését szolgáló vágatrendszer bővítése és felújítása folyik. A Gellérthegyben készül a Gellért és Imre fürdőt összekötő vezetékvágat. Kőbányán már 3. éve végeznek a Szőlészeti Kutató Intézet részére jelentős értékű pincemegerősítést és bővítést.

A tatabányai körzet Kajárpécen, a várpalotai körzet pedig Szentantalfán épített kitakarásos módszerrel pincét. Ugyancsak a várpalotai körzet végzi a veszprémi Ördögárok csapadék- és szennyvízgyűjtő csatorna korszerűsítési munkáit.

Pécsi körzetünk még nem fejezte be az abaligeti új MÁV alagút építését, amelyről külön cikkben kívánok beszámolni. Ez a körzet épített Barcson csatornát, Pécsett távfűtővezetéket. Ugyanitt a város sok középülete alatt többszintes pincerendszert kell helyreállítania, ezek a munkák valószínűleg még néhány évig eltartanak.

A felsorolt és számos fel nem sorolt példából megállapítható, hogy az eleinte kényszerű tevékenység egyre inkább célszerű és gazdaságos vállalati profillá vált. Úgy látjuk, hogy vállalatunknak ez a kiegészítő tevékenysége népgazdaságilag is egyre nélkülözhetetlenebb lesz.

# Külföldi hírek

### Szénből nylon

Angliában „caprolactum"-ot állítottak elő abból a benzolból, amely a *National Coal Board* kokszolóműi melléktermése.

A Lincolnshire-i Scunthorpe-ban levő üzem kapacitása 20 000 t/év caprolactum. Egy másik üzem Flixborough-ban épül, melynek kapacitása 50 000 t/év lesz és 1972. évben kezdi meg a termelést.

[Rev. Minelor. XXI. k. (1970) 10. sz. p. 412.]

### Bronzkori rézbánya Kazahsztánban

A Kazahsztán-i Betpak Dala mellett feltárt ősrégi rézbánya méretei — összehasonlítva a mai bányászkodással — csodálattal töltötte el a tudósokat. A felmérések azt mutatják, hogy az egyik bányából kb. 100 000 t rézércet termeltek már a bronzkorban. Sok külfejtésnek a hossza 300—400 m és a mélysége 12—15 m volt. Kő- és bronzszerszámokkal hajtott egyik földalatti vágat hossza elérte a 80 m-t.

A régészek megállapították, hogy a kitermelt rézérc nagy része Ázsia más tartományaiban került eladásra és egy régi karaván úton jutott el a rézérc a rendeltetési helyére.

Jelenleg itt épül a Djezkazgan kombinát, éppen a régi bánya helyén. Megépülte után egyike lesz a szovjet rézipar óriási létesítményeinek. A külfejtések és aknák egy része, valamint egy előkészítőmű már üzemel.

[Rev. Minelor XXI. k. 1970. 10. sz. p. 412]

### A Szovjetunió széntermelése

A szovjet energiahordozók között a szén évi 600 mill. t. termeléssel — amely az elkövetkezendő években nőni fog — továbbra is fontos szerepet játszik. A fejlődés iránya a termelés összes folyamatainak gépesítése és automatizálása.

Nagy figyelem kíséri a Kelet-Ural-i *Kuznyeck* és *Karaganda* medencék, valamint *Ekibasztuz* szénterület fejlesztését.

Jelenleg az ország széntermelésének egyhatodát a Kuznyeck-i medence adja, amely a világ legnagyobb szénmedencéje. 50 év alatt a helyi széntermelés megszázszorozódott. Az elkövetkező évtizedben a kuznyecki medence eléri az évi 180—185 mill. t széntermelést. A szénmedencének nagy lehetőségei vannak *külfejtések* telepítésére és az utóbbi időben nagyon gazdag külszíni fejtésre alkalmas telepeket kutattak fel.

A Karaganda medence bányái és az Ekibasztuz terület termelése állandóan növekszik, a külszíni fejtés termelése képes az évi 70—80 mill. t elérésére.

Jelenleg a Szovjetunióban 1415 akna termel szenet, amelyek közül 614 önjáró biztosítással rendelkezik. A termelés teljes gépesítése és automatizálása 124 aknában és 28 előkészítőműben már megvalósult.

[Rev. Minelor XXI. k. (1970) 10. sz. 142 old.]

### Teljesen automatizált szénbánya Lengyelországban

A világ teljesen automatizált szénbányáinak egyike a Katowice melletti *Jan* bánya. Ez a bánya, amelyben a jövesztéssel kapcsolatos munkafolyamatok és a földalatti szállítás teljesen automatizált, 1969. szeptember hónapjában kezdte meg a termelést, mint a szénbányák részére Lengyelországban gyártott összes berendezések kísérleti üzeme. A dolgozóknak, akik alapos műszaki kiképzés mellett gazdasági képzettséggel is rendelkeznek, nem kell másra vigyázniuk, mint a hidraulikus támokkal biztosított vágatok járhatóságára és a jövesztőgép telepben történő előrehaladására.

A *Jan* bánya modern berendezései könnyen adaptálhatók más szénbányákra is a széntelepek paramétereinek pontos ismerete után.

A bányamunka aktivitásának növelése és a költségek csökkentése érdekében világszerte megnyilvánuló hatalmas erőfeszítések idején a lengyel bányagépgyártás érdeklődéssel várja más országokkal a közreműködés lehetőségét.

[Rev. Minelor, XXI. k. (1970) 10. sz. p. 411.]

### Talkőrlés égő gázáram segítségével

A Szovjetunióban a Szabrovszk-i előkészítőműben üzembehelyeztek egy talkőrlő berendezést, amely égő gázáram segítségével egyben szárítja is a talkot. Az őrlésre kerülő talk darabok két vízszintes, de ellentétes irányú gázáramba kerülnek, amelyek egy kamrában találkoznak, ahol a talk darabok ütköznek és őrlődnek. Az egyesült gázáram függőlegesen felemeli az anyagot egy nagyobb szelvényű légosztályozóba.

A megőrölt anyagot és az égő gázt egy ventillátor ciklonba szívja be, ahonnan az anyag a későbbiek során továbbításra kerül.

A méreten felüli darabokat visszavezetik a szárító gázáramba, ahonnan újra az ütköző-őrlő kamrába kerülnek és folytatják útjukat a ciklonig.

Ezen az elven működő egyetlen malom helyettesíti az előkészítőműben eddig üzemelt 8 db szárító dobot és 7 db kalapácsos malmot.

[Rev. Minelor, XXI. kötet (1970) 11. szám. p. 452.]

*Szendrey Zoltán*

### Románia 1971. évi kőolaj- és földgáztermelési tervszámai

Az 1971. évi román kőolajipari tervszámok az alábbiak:

kőolajtermelés: 13,7 millió t

földgáztermelés: 21,2 milliárd $m^3$.

[Erdöl-Dienst, 1970. dec. 29.]

*NIMDOK*

# Spanyolországi tanulmányúti beszámolók

*Lapunk olvasóit már tájékoztattuk a VI. Nemzetközi Bányászati Kongresszusról, melyet 1970. június 1—6. között Madridban tartottak meg.**

*A Szervező Bizottság a kongresszus után, június 7—13. között 4 tanulmányi kirándulást iktatott programba. Ezeken a magyar résztvevők közül hárman vettek részt, mégpedig dr. Simon Kálmán az 1. sz., dr. Balkay Bálint a 2. sz. és Pohl Károly tagtársunk a 4. sz. körútra jelentkezett.*

*Az utak fontosabb állomásait és a megtekintett bányák termékeit vázlatosan az 1. ábra szemlélteti.*

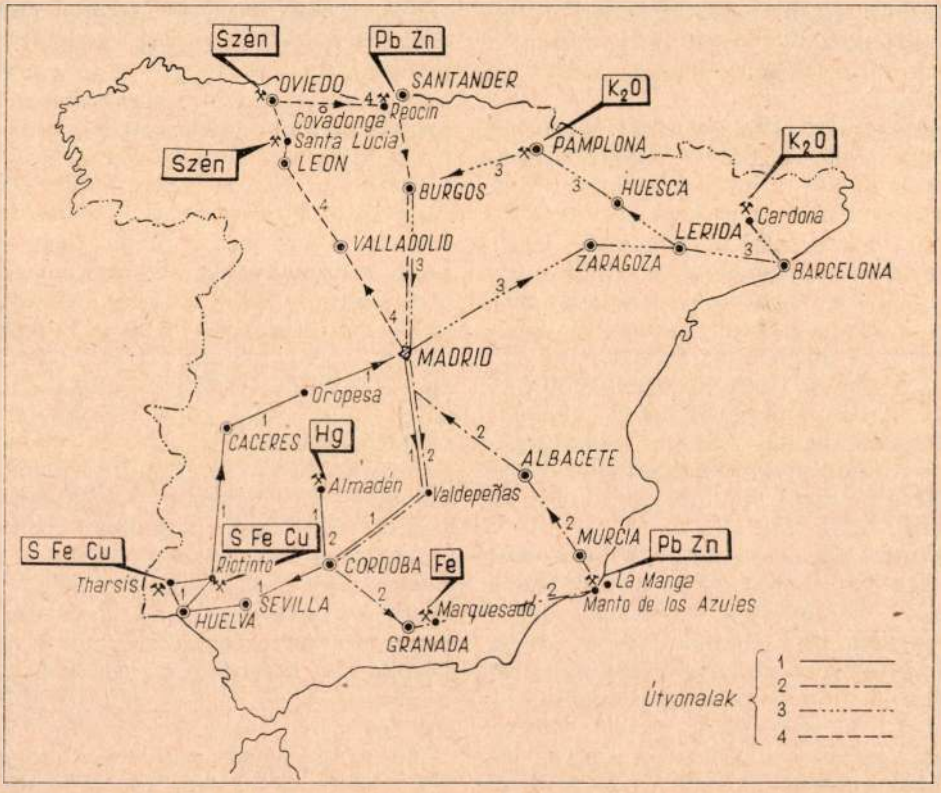
*A következőkben Lapunk olvasói a 2. sz. és a 4. sz. tanulmányutak tapasztalatairól kapnak tájékoztatást.*

*Dr. Balkay Bálint* okl. geológus, az Alumíniumipari Tervező Vállalat (ALUTERV) műszaki-gazdasági tanácsadója:

### Beszámoló a 2. sz. tanulmányútról

A 2. sz. tanulmányút során meglátogatott spanyolországi bányák a következők voltak:

A *Manto de los Azules* ólom-cinkércbánya, a *Marquesados* vasércbánya és végül a Cordoba közelében elhelyezkedő *almadéni* higanyércbánya.

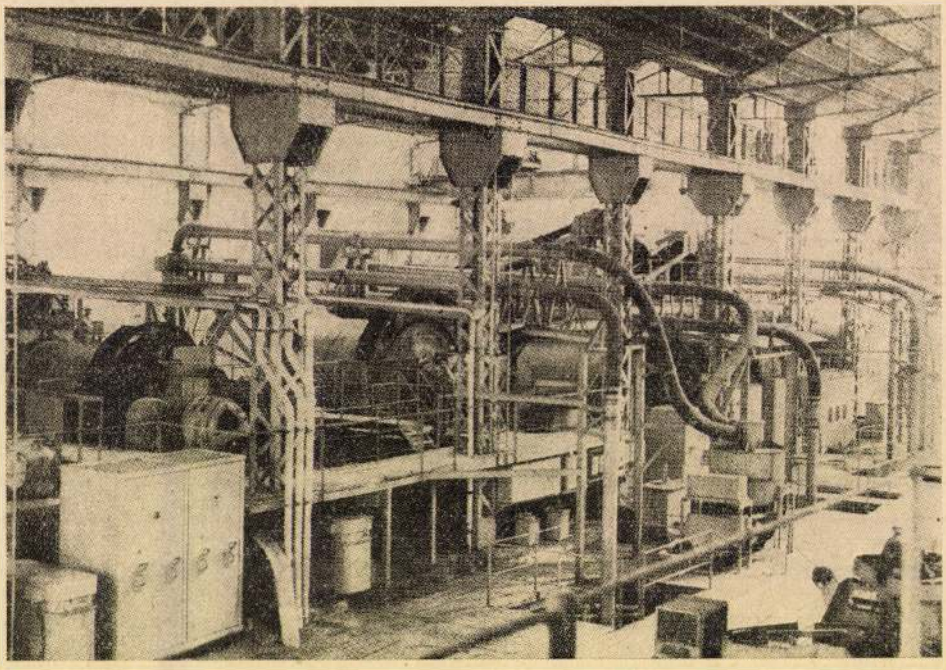



*1. ábra*

*1.* A *Manto de los Azules*-i ólomércbányát a *Peñarroya-España R. T.* francia érdekeltségű bányavállalat tartja üzemben. Az ércesedés itt pirit, galenit, szfalerit, hemimorfit, piroluzit és sziderit. A bányászat már a karthágóiak ideje óta folyik, a hegyeket kutatóárkok szelik át, amelyek egy része a római korból származik, a Cartagena felé vezető völgyben középkori olvasztókemencék látszanak, amelyek a tájnak olyan külsőt kölcsönöznek, mintha *Agricola* könyvéből vágtak volna ki egy fejezetet. Az eredetileg igen gazdag teléres ércesedést már nagyon régen leművelték, jelenleg egy sokkal alacsonyabb értékű, 1,5% ólmot, 0,8% cinket, 6,5% magnetitot és tonnánként 0,4 uncia ezüstöt tartalmazó ércet termelnek. Ennek az igen gyenge ércnek a művelése csak óriási méretekben gazdaságos. A település lehetővé teszi, hogy mélyműveléses bányászat helyett itt hatalmas, erősen gépesített külfejtéses bányaművelést végezzenek. Az ércesedés tektonikailag erősen átmozgatott, feltolódásokkal átjárt paleozoos sorozatban települt, többé-kevésbé adott rétegtani szintben, impregnációszerűen elhelyezkedő ércásványokkal, amelyek e tekintetben leginkább a mi rudabányai sziderites ércesedésünkhöz hasonlítanak.

A jelenleg bányászott két érctest neve is köpeny, spanyolul *manto*, ezeket tárták fel hatalmas külfejtésekkel. Az érctestek magmás kőzetekhez kapcsolódnak, elsősorban dolerit, másodsorban trachi-andezit kőzetekhez. A letakarítás a mai modern nagy bányák jellegzetes gépesítésével történik: fúrógépekkel, 25 és 30 t-ás dömperekkel, exkavátorokkal. És ezekkel a berendezésekkel 3 üzemegységben évente összesen 2,5 millió $m^3$ meddőt mozgatnak meg. A feldolgozásra kerülő érc

* BKL BÁNYÁSZAT 103. évf. 6. sz. p. 412 és 10. sz. p. 708.



*2. ábra. Golyósmalmok a Manto de Los Azules bánya termékét feldolgozó „Roberto" flotációs üzemben*

útja kissé szokatlan, mert ez a bányaudvarban elhelyezett törőn át egy 220 m mély, silónak kiképzett aknába jut. Az aknatalphoz altáró csatlakozik, az altáróba nagyvasúti vonatok járnak be és vagonjaikat a silóaknából töltik meg. Ezek a vonatok közvetlenül a flotációs üzembe szállítják az ércet *(2. ábra)*.

Néhány termelési adat: 1940-ben 30 000 t ércet termeltek 4,65% ólom és 6,51% cinktartalommal 1950-ben 144 000 tonnát 2,08% ólom, 2,46% cinktartalommal ; 1960-ban 89 000 tonnát 1,55% ólom, 1,31% cinktartalommal. 1967-ben tértek át az igazi nagygépesítésre, ennek megfelelően 1969-ben 1 756 000 tonna ércet termeltek 1,33% ólom és 1,72% cinktartalommal. A piritartalmat 1963 óta, a magnetittartalmat 1967 óta nem értékesítik. A *Roberto* flotációs üzem 1969-ben 22 473 tonna galenitkoncentrátumot termelt 74%-os ólomtartalommal és 781 g/t ezüsttartalommal ; 31 370 tonna cinkkoncentrátumot pedig 50,06% cinktartalommal. A kihozatal ólomra 71%, cinkre pedig 52% volt.

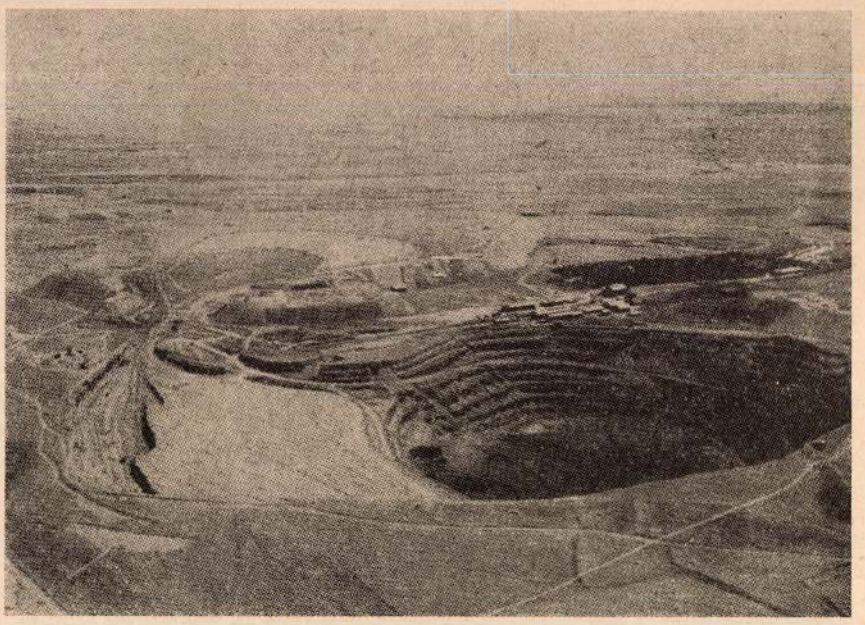
A bányaüzemnek 337, a mosónak 180, összesen 517 alkalmazottja van, ebből 22 a mérnök, 38 a középfokú iskolai végzettségű technikus, 17 a középfokú végzettség nélküli technikus és 28 az adminisztratív személyzet. A bánya jövőbeni terveiben elsősorban a cinkmennyiség termelésének növelése szerepel, a jelenlegiről 42 000 t/évre. Újra be akarják vezetni a magnetit és a pirit termelését, az előbbit mintegy 20 000 t/év, az utóbbit 100 000 t/év mennyiségben.

Az üzemhez Karthagénában egy *Santa Lucia* nevű olvasztó tartozik, amelyet a kirándulás során nem láttunk. Ez 99%-os finomságú ezüstöt, négykilences finomságú ólom, antimon, réz fémet és ötvözeteket termel.

*2.* A *Marquesados* vasércbánya az *S. A. Compañia Andaluza de Minas* bányavállalathoz tartozik. A bányatelep a Sierra Nevada 1100 m magasságú vonulatának É-i lejtőjén terül el. Itt csillámpala aljzaton, gyengén átalakult triász dolomitos mészkőben, andezites vulkánossággal kapcsolatban (a mi rudabányai ércesedésünkhöz szintén eléggé hasonló módon) 60% hematitból, 40% götitből álló vasérc települt, melynek vastartalma 55—60% ; 2% mangánt és mintegy 4% kovasavat tartalmaz. Szideritet nem tartalmaz, foszfortartalma gyakorlatilag nulla, kéntartalma 0,2%. Mivel mésztartalma is mintegy 4%, ömlesztőanyag hozzáadására nincs szükség, ezért és nagy tisztasága miatt az acélgyártás nagyon kedveli. Az ércet laza, pliocén lepelképződmény takarja, szemnagysága a finomiszaptól a fejnagyságú görgetegig terjed. A letakarítandó lepelképződmény vastagsága 60—120 m között van. Érdekes módon a bányászatot itt is mélyműveléssel kezdték. A hatalmas külfejtési gödörben ma is láthatók az egymástól elég nagy távolságra húzódó fejtési vágatok *(3. ábra)*.

A letakarítás évi 12 millió tonnát megmozgató művelet. Ezt hatalmas szállítószalag-rendszerrel végzik, amelynek rakodását páncélozott-elemes szalag végzi. Ez képes önmagát a laza fedüüledékbe befúrni. Az elemes szalagot még bulldózerekkel is táplálják. Az elemes szalag kapacitása 1000 $m^3$/óra. 100 LE-s motor üzemelteti és 1 $m^3$-es nagyságú kőtömbök felszedésére alkalmas. Az egész berendezést az *S. A. Europea De Manutención Contiua* spanyol gépgyártó cég állította elő.

A gumiszalagok számára túlságosan nagy kőtörmeléket az elemes szalag-rendszer félredobja. A gumiszalagok hossza változtatható. A legnagyobb összhossz — 5 tagban 1700 m, a szalagszélesség 1200 mm, a sebesség 3,2 m/mp, a teljesítmény 1800 t/óra. A legnagyobb emelkedés 15°. A letakarítást 30 m-es szeletekben végzik. Az érc termelését robbantással végzik, a robbantólyukakat a fejtési homloktól 3,5 m-re, egymástól 3 m távolságra fúrják ; egyszerre 150—200 m hosszú homlokot robbantanak le, mindehhez összesen 2 db 4 hüvelykes átmérőjű, szerszámokkal felszerelt,

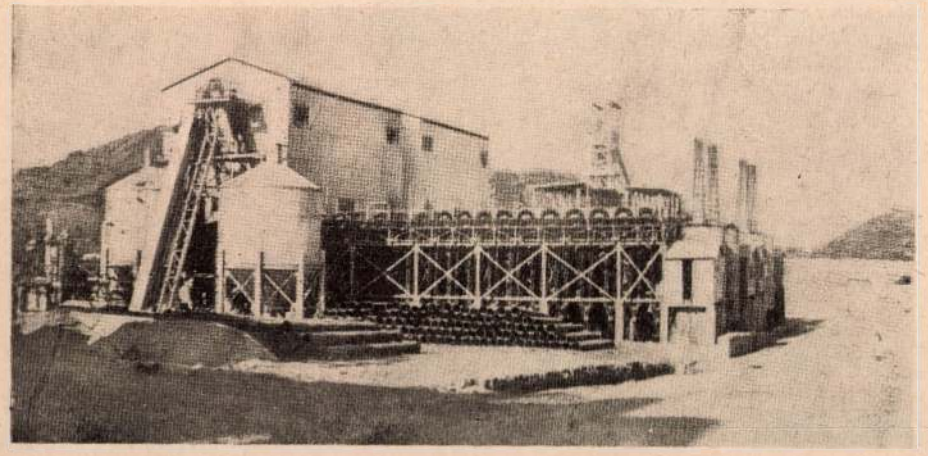


*3. ábra. A Marquesados vasérc-külfejtés látképe*

10 at légnyomással működő sűrített levegős fúrógépet használnak. A robbantóanyag-felhasználás 200 g/m³ ammoniumnitrát típusú robbanóanyag és 7,5 g/m³ iniciáló dinamit. Az érc rakodását és szállítását Michigan berendezésekkel végzik ; egy 8 m³-es kanállal felszerelt gumikerekes homlokrakodó két 65 t-s és 3 db 35 t-s dömpert rak meg. Tartalékként egy homlokrakodó, egy 65 t-s és két 35 t-s dömper áll rendelkezésre. Az ércet 500 m vízszintes távolságon és 1800 m 8,5%-os lejtőn szállítják. Az ércet két törőn és számos rostán bocsátják keresztül, amelyek a szükséges szemcsenagyságú összetételt állítják elő. Az érc hajóba rakodása Almería kikötőjében történik, ahová a bányától 57 t-s speciális vagonokban szállítják a spanyol államvasutak vonalán.

A termelési adatok a következőképpen alakultak: 1940-ben mintegy 25 000 t, 1950-ben mintegy 180 000 t, 1960-ban 500 000 t, 1969-ben valamivel több mint 2 millió t volt a termelés. A bánya összlétszáma 378 fő, ebből 4 bányamérnök, 4 művezető, 21 adminisztratív, 114-en dolgoznak a bányában, 52-en a földtani kutatásban és 102 fő a karbantartó.

3. Az *Almadén*-i higanyércbánya a világ leghatalmasabb higanyércvagyonára települt és egyben a világ legnagyobb termelésű higanyércbányája. A cinnabarit teletermális ércesedése itt meredekre állított paleozoos homokkövekben található, a homokköveket közrefogó csekély porozitású agyagpala képződményekben az érchozó oldatok és gőzök nem tudtak haladni, ezért azokban ércesedés nincs. A cinnabaritból másodlagosan igen nagy mennyiségű terméshigany is kialakult. Az almadéni higanyércbányászat több mint 2000 éves múltra tekinthet vissza, fellendülését különösen a spanyolok dél-amerikai hódításának köszönhette, mert ott az ezüst- és aranybányászatban amalgamálási célokra használtak sok higanyt. 1512-ben már 500 quintal, mai mértékegységben számolva 25 t higanyt termeltek Almadénben évente. 1646-ban a termelés már 2500, 1700-ban pedig 7000 quintalra emelkedett. Az ércesedést összesen 200 km összhosszban ismerik, ebből eddig 2000 év alatt 500 m-t fejtettek le. A több, egymással párhuzamosan húzódó ércesedett homokkőrétegből mindössze egyetlen homokkőrétegnek a bányászata folyik, ezt a helyenként 5—6, helyenként csak



*4. ábra. Az Almadén-i higanyérc-pörkölő és higanylepárló üzem*

1—2 m vastag réteget egyben fejtik ki, miközben a feküt és a fedüt, illetve a jelen helyzetben a homokkőréteg két oldalán elhelyezkedő képződményt oldalcsavarozással védik meg a beomlás ellen. A fejtés jellegzetesen magazinfejtés, az ércet alulról felfelé bányásszák, jumbókkal fúrják meg, robbantják, majd gépesített rakodással guritókon keresztül juttatják a főszállítószintre. A főszállítószinten csilleszállítás folyik, és az érc tárón jut a bányaszájhoz telepített olvasztóba, ahol speciális higanypörkölő kemencékben a cinóbert és a terméshiganyt elgőzölögtetik és hosszú csőkígyókból álló hűtőkészülékben lehűtve, a finomítóba vezetik. A finomítás lényegileg mechanikus szűrésből áll. Itt végzik el a higany palackozását, jellegzetes 76 fontos (34,5 kg-os) palackokba. Ez a palack ma, majdnem 200 évvel a metrikus rendszer bevezetése óta még mindig a higanytermelés mértékegységének számít. Almadénben 1969-ben mintegy 50 000 palack higanyt termeltek.

A higanyércbányászatban különösen fontos az egészségvédelem, a bányászok és a feldolgozó üzem munkásai mind gázálarcot viselnek és így is csak 16 órát dolgoznak hetenként.

*

*Pohl Károly*, okl. bányamérnök, az Alumíniumipari Tervező Vállalat (ALUTERV) műszaki igazgatóhelyettese:

### Beszámoló a 4. sz. tanulmányútról

A. 4. sz. tanulmányútat pontosan az előre meghatározott programnak megfelelően bonyolították le. Június 7-én, reggel 9 órakor indult a kényelmes autóbusz a madridi új kongresszusi palotából *Leonba*.

A mintegy 50 fős csoport személyi összetétele rendkívül változatos volt: 16 szovjet, 2 spanyol, 2 svéd, 2 nyugatnémet, 2 marokkói, 3 angol, 2 délafrikai, 2 hindu, 1 olasz, 1 cseh, 1 bolgár, 1 kolumbiai, 1 francia, 1 dél-koreai, 1 magyar szakemberen kívül többek felesége is résztvett a kiránduláson.



*2. ábra. A San Marcos szálloda halljának egy részlete*

Útközben Valladolidban futólag megtekintettük a katedrálist és *Kolumbusz* házát. Délután érkeztünk *Leonba*, ahol a San Marcos szállodában helyezkedtünk el. Ezt a szállodát egy XVI. században épült kolostor falai között alakították ki, meghagyva minden eredeti műalkotást, ugyanakkor a legnagyobb kényelmet biztosító, az antik milliőbe jól beilleszkedő, korszerű berendezéssel szerelték fel.

Másnap a *S. A. Hullera Vasco Leonesa* (Leoni Baszk Szénbánya R. T.) Santa Lucia bányaüzemét tekintettük meg. A bánya környékén meredező antiklinálisok letarolt rétegei között már utazás közben felfedeztük a széntelepeket.

A leoni provincia szénmedencéiben 278 millió tonna antracit és 163 millió tonna kőszénkészletet tartanak nyilván és kb. ugyanennyi a reménybeli szénvagyon.

A leoni szénbányák 1969-ben az összes spanyol antracittermelésből (2,685 et) 61%-kal (1,639 et), a széntermelésből (8,941 et) 22%-kal (1,936 et) vették ki részüket.

A mosott szén hamutartalma 11% körüli, fűtőértéke 7300 cal.



*1. ábra. Kolostorból átalakított San Marcos szálloda homlokzata Leonban*

A megtekintett bánya vastag telepét nagyrészt omlasztásos frontfejtéssel művelik.

A szén értékesítési nehézségei miatt a vállalat cementgyárat is létesített és egy erőmű építését vette tervbe, melynek szerelési munkálatait is megtekintettük a La Robla nevű kis bányavárosban.

A bányamunkás-utánpótlás biztosítása érdekében a vállalat egy jól felszerelt szakmunkásképző intézetet tart fenn, ahol a pavilonszerűen elhelyezett oktatótermek, vasipari és villamos tanműhelyek mellett ötletesen kialakított gyakorló bánya is rendelkezésre áll. Az intézet legmonumentálisabb épülete egy modern kápolna — az oktatók katolikus papok.

A részvénytársaság bányáinak földtani, bányaművelési és gazdasági adatait *R. H. Wagner—J. I. Artieda: „La Cueñca Minera Cinera—Matallana"* könyvalakban megjelent kiadványa részletesen ismerteti (megtalálható az *ALUTERV* könyvtárában, Budapest, XIII., Pozsonyi u. 56. I. em.).

Június 9-én Leon nevezetes építészeti alkotásainak megtekintése után a romantikus Cantabriai hegységen át utaztunk *Oviedo*ba.

Másnap az *S. A. Empresa Nacional Hulleras Del Norte* (Északi Nemzeti Szénbányák Vállalat R. T.)



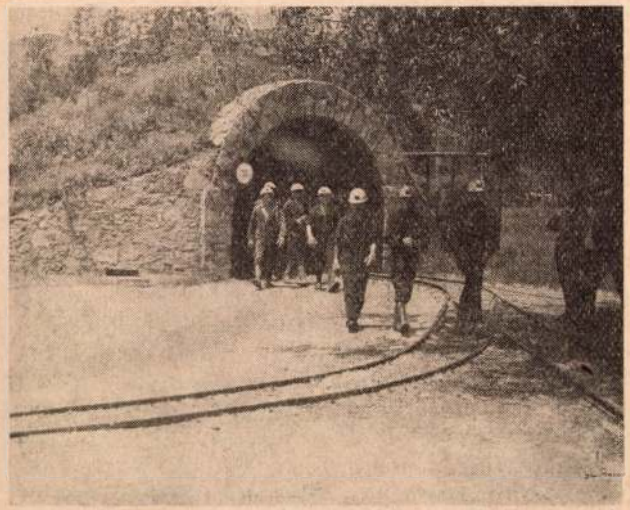
*5. ábra. Cölöpökre épített asztúriai faház*



*6. ábra. Santa Amelia akna udvara*



*3. ábra. A kirándulás résztvevőinek egy csoportja a bányaipari szakmunkásképző iskola udvarán, La Robla-ban*

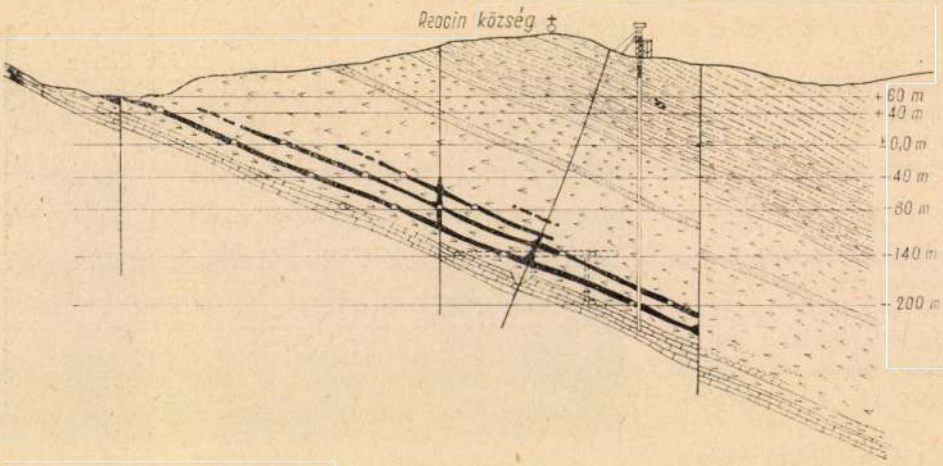


*4. ábra. Kiszállás a tanbányából La Robla-ban*

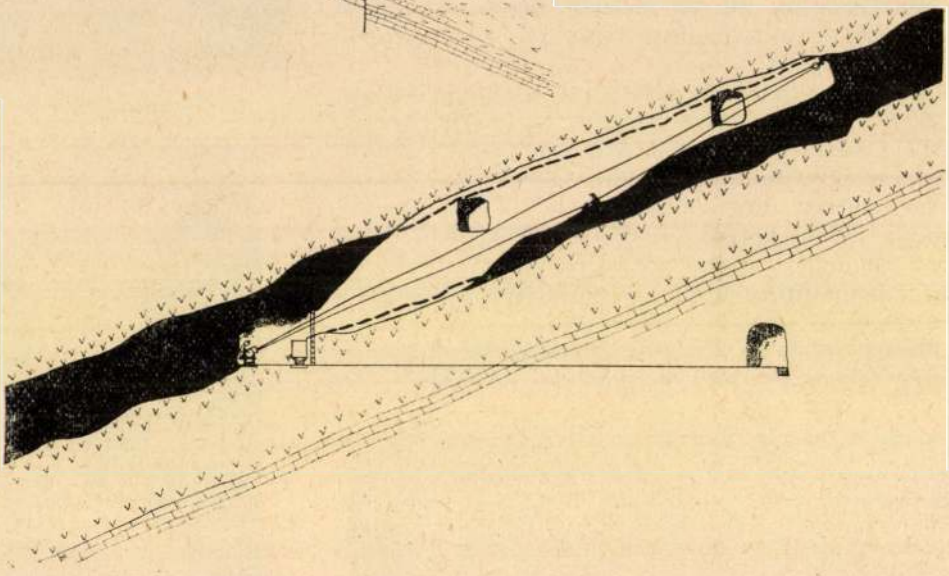
röviden *HUNOSA* vállalat bányáit látogattuk meg. A megtekintett aknában a széntelep függőleges fekvésű, kb. 2,5 m vastag. Fejtését 25 m-es szintosztással végzik oly módon, hogy az alsó szintről kihajtott feltörésből az egyik oldalon kiindulva szkréper hozzásegítésével jövesztik az oldalnyomás következtében meglazult szenet. A termelvényt az alsó szinten szállítják el, míg a felső szintről a kifejtett üreget a fejtéssel azonos ütemben szárazon tömedékelik. Ezzel a fejtésmóddal igen jó eredményeket érnek el.

A vállalat 1969. évi gazdasági, munkavédelmi és szociális létesítményeivel kapcsolatos fontosabb adatokat a tanulmányút résztvevőinek átadott, a *HUNOSA* 4 füzetből álló kiadványa foglalja össze. (Megtalálható az *ALUTERV* könyvtárában.)

Tizenegyedikén folytattuk utunkat a cantabriai partvidéken Santander felé Covadonga város és




*7. ábra. A Santa Amelia előfordulás dőlésmenti metszete*



*8. ábra. Kamra-pilléres fejtési rendszer a Santa Amelia bányában*



*9. ábra. Utcarészlet Santillana Del Mar-ban*

a Picos de Europa hegység néhány turisztikai nevezetességének érintésével.

Az eddig élvezett száraz, meleg idő után Santanderben a szitáló tengerparti köd nyomasztó hatású volt, de ezért kárpótolt a másnapi bányalátogatás, az Altamira-barlang és a Santillana Del Mar nevű kis ódon település megtekintése.

A *Real Compañia Asturiana de Minas* (Asztúriai Királyi Bányatársaság) ólom-cinkérc előfordulásai közül a reocin-i Santa Amelia előfordulásra telepített bányát tekintettük meg. Az üzem a Santandertől Ny—DNy-ra levő Torrelavega község mellett létesült.

Az ércesedés felsőkréta korú apti dolomithoz kötött. A Santa Amelia előfordulás 2 — illetve helyenként 4 párhuzamos, kb. 22° dőlésű 3—6 m vastag telércsoportból áll. Az ércelőfordulást a —220 m-es mélységig ismerik. Itt egy vető képezi a természetes határt. A karsztos mellékkőzetek és erózióbázis alatti mélység miatt jelentős a vízveszély. Az emelt vízmennyiség 50 $m^3$/perc.

A teléreket a fedüben lemélyített aknával tárták fel, melyből 60 méterenként képezték ki a szinteket. A legmélyebb a —200 m tengerszint alatti. A csapás irányát követő szintes szállítóvágatokból 15 m-ként rövid gurítókat hajtanak, majd ezeket átlagban 8 m-es kamrákká szélesítik ki. Így az egyes kamrák között kb. 7 m-es pillér marad vissza. A pilléreket 20 méterenként egy-egy 2,5 ×2,5 m-es vágattal törik át, részben szellőztetési és biztonsági okokból, részben a veszteség csökkentése érdekében. A fejtési veszteség így is 45% körüli,

de a jelentős ércvagyon mellett ezt a fejtésmódot tartják gazdaságosnak. A kőzet állékony, biztosítása csak elvétve szükséges. A lejtős kamrákból az ércet szkréperekkel csúsztatják a gurítókon át a szállítóvágatban közlekedő 760 mm nyomtávolságú kb. 5 t-s vasúti csillékbe.

A bánya napi termelése átlagban 1500 t. A termelés ¾ része fejtésből, ¼ része az előkészítő vágatokból kerül ki.

A vízemelést 2 db 24 m³/perces és 4 db 12 m³/perces szivattyúval végzik 4 párhuzamos 450 mm ∅-jű nyomóvezetékkel. A vízemelésre felhasznált energia fajlagos 84 kWó/t érc.

A dúsítás két lépcsőben történik. A középterméket nehézszuszpenzióval, a koncentrátumot flotálással állítják elő. Az 1969. évi 404 000 t-s termelés átlagos kihozatala 1,62% Pb ; 12,03% Zn; 8,78% Fe és 13,23% S volt.

A bányáról további részletes ismeretek a „*Mines De Reocin*" c. kiadványból meríthetők. (Megtalálható az *ALUTERV* könyvtárában.)

A tanulmányutat a *Melia* utazási iroda kifogástalanul bonyolította le. A kísérőnk spanyol, angol, francia és német nyelven ismertette a látható nevezetességeket és a szakmai programok nyelvi nehézségeinek áthidalásánál is a vendégek rendelkezésére állt. A szovjet résztvevők egy Inturiszt tolmácsot hoztak magukkal, aki az orosz tolmácsolás mellett a többi utast is kisegítette.

Az utazás során látottak mély benyomást keltettek. A Madrid körüli kietlen sziklás vidéket északon dús növényzetű hegyvidék romantikus tájai váltották fel. A Leonban és Burgosban látott monumentális gótikus katedrálisok és a cölöpökre épített dús faragású asztúriai faházak, a leoni ódon kolostorból átalakított, ultramodern kényelemmel berendezett szálloda, egyaránt feledhetetlen élményt jelentettek a tanulmányút résztvevői számára.

A közel ötven fős csoport résztvevői között az együtt töltött hét nap alatt meleg baráti kapcsolat fejlődött ki, amit a felkeresett vállalatok és vendéglátó városok vezetői által, a vendégek tiszteletére rendezett társas étkezések és fogadások nagymértékben elősegítettek.

# Évfordulók

*1804. május 14-én,*
Kolozsvárott született *Szentkirályi Zsigmond*. Tanulmányait a selmecbányai Akadémián végezte, s mint bányamérnök már 130 évvel ezelőtt magyar nyelven írt az erdélyi bányászatról nemzetgazdasági, közgazdasági és magánjogi műveket. A Magyar Tudományos Akadémia levelező tagja volt. 1870. április 16-án Kolozsvárott halt meg.

*1821. május 14-én,*
Pozsonyban született *Zsigmondy Vilmos*. Bányamérnöki tanulmányait szintén a selmecbányai Akadémián végezte. A harkányi, margitszigeti és városligeti fúrásokkal hévizeket fakasztott. A Magyar Tudományos Akadémia levelező tagja volt. Szakirodalmi tevékenységét 25 megjelent dolgozata tükrözi. 1888. december 21-én Budapesten halt meg.

*1864. május 15-én,*
Tarnócon született *Gálóczy Árpád* kohómérnök. A gázfejlesztő berendezésekkel és a hengerlés elméletével foglalkozott. 1903 és 1911 között az *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület* titkára és a *Bányászati és Kohászati Lapok* szerkesztője volt. 1934. november 26-án Budapesten halt meg.

*1939. májusában,*
32 évvel ezelőtt Lyukóbányán kezdték meg az első magyarországi fagyasztásos aknamélyítést.

*1956. május 27-én,*
15 évvel ezelőtt indították útnak Komlóról a dunaújvárosi vasolvasztó részére az első kokszolható szénszállítmányt.

*P. E.*

**Az NSZK energiafelhasználása 1974-ig**

Előzetes becslések szerint az NSZK évi átlagos primerenergia felhasználása kb. 4,7%-kal fog emelkedni. A becslés alapjául a bruttó társadalmi termékek 4,5—5% -közötti átlagos emelésének feltételezése szolgál. Az igények fedezésében a kőolaj részesedését kb. 56,5%-ra fokozzák. 1969—1974-ig a 81 millió ETA-t kitevő energiaszükséglet-növekedésben a kőolaj 75%-kal szerepel. A feketeszén iránti kereslet — ha az exportszén mennyisége nem változik és a belföldi igények csökkennek — 1970-től 1974-ig kb. 8 millió tonnával visszaesik. A hőerőművek szükséglete 1974-ig 34 millió tonnára csökken és a háztartások mintegy 10%-a 1971-től 1972-ig más tüzelőanyagra áll át. Amennyiben a villamosenergia előállításához szükséges szén termelésére új eljárás nem születik, a szénbányászat 1980-ig mintegy 15 millió t visszaeséssel számolhat. A barnaszénnél az előrebecsléshez szükséges számadatok a hőerőművek ismert terveiben már meg vannak határozva, s ezek alapján az 1970—1974. években újabb 4400 MW belépésével számolnak.

[Montan-Berichte, 23. k. (1970. dec. 10.) 92. sz.]
*NIMDOK*

**Új kokszfajta a kohászat részére**

A világ acélipara döntő változás előtt áll. Egy, a Rajna-vidéken kikísérletezett új kokszfajta a kohászatban oly lényeges szerepet játszó tüzelőanyag-költségeket esetleg még 50%-kal is csökkenteni tudja. Ezt az ún. „Formkoks"-ot előállító üzemet jelenleg már tervezik, s napi kapacitása kb. 600 t lesz. Azzal a tervvel is foglalkoznak, hogy ezt az újfajta kokszot később ipari nagyüzemekben állítsák elő, napi 5000—10 000 tonnás mennyiségben. Az esseni Bányaipari Kutató Intézet professzora, *Peters Werner* arra számít, hogy 1974-től az új kokszfajta az iparban általánosan használhatóvá válik.

[Montan-Berichte, 23. k. (1970. nov. 17.) 86. sz.]

**Új aktívszén előállítási eljárás Lengyelországban**

Tőzegből, barnaszénből, feketeszénből, s más egyéb nyersanyagokból új *aktívszén* előállítási eljárást dolgozott ki Lengyelországban egy pózeni kutatókollektíva. Az így előállított aktívszén *ipari célokat* szolgál. Mivel a szénanyagot a kénnel való felhevítés előtt a hagyományos eljárásnál lényegesen alacsonyabb hőmérsékleten kezelik, különösen adszorpcióképességű szenet állítanak elő. A végtermék megfelelő őrlése és kötőanyag hozzáadása után könnyen alakítható briketté.

[Bergbau, 21. k. (1970.) 11. sz.]
*NIMDOK*

# Az Esztergom-vidéki szénbányászat első sújtólégrobbanásának centenáriuma és a babona szerepe a sújtóleg-veszély felismerése kezdetén

SZÉKELY LAJOS okl. bányamérnök, Kossuth-díjas,
a Bányászati Tervező Intézet ny. igazgatója (Budapest)

*Az Esztergom-vidéki szénbányászat első sújtólég robbanásának (1871. április 1.) 100. évfordulója alkalmából feleleveníti a szerencsétlenség lefolyását és a mentési munkálatokat.*

*Míg ez a jelenség megfejtést nem nyert, gyakran babonára adott okot.*

*Szerző Péch Antal nyomán egy hazai bányász 1664-ben adott szakvéleményét ismerteti, melyben az természetes okot keres a jelenség megfejtésére.*

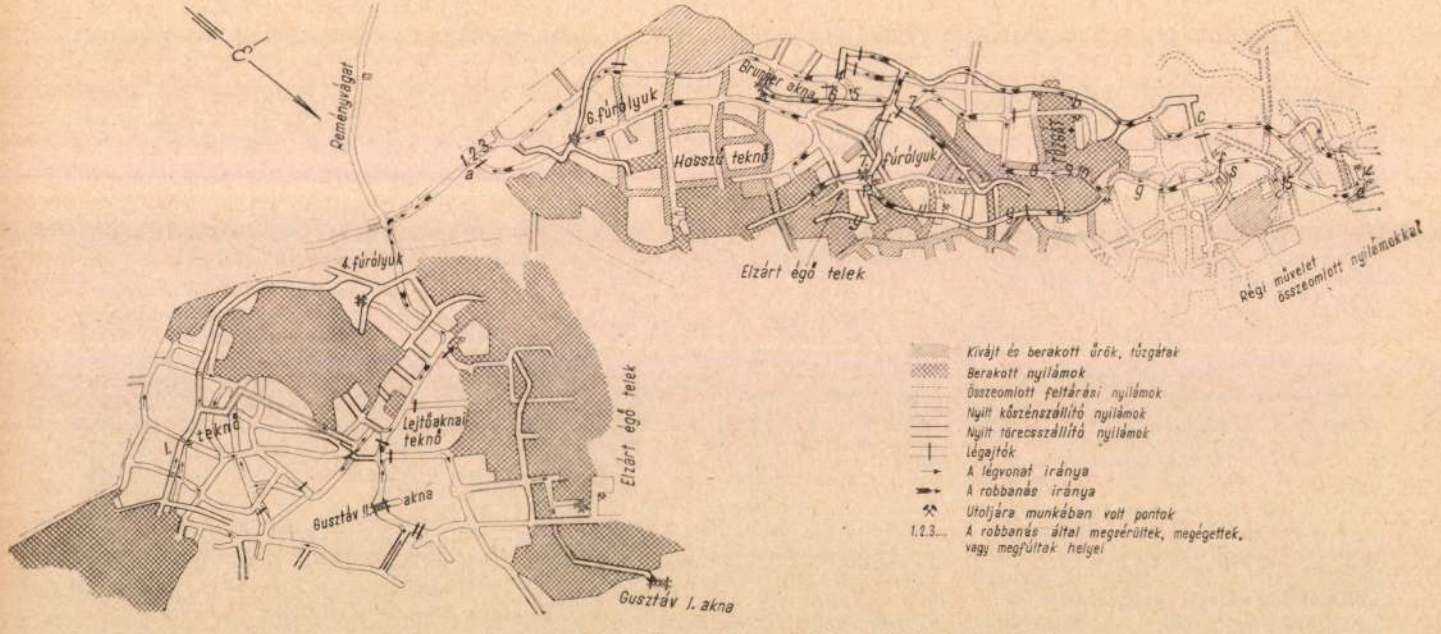
Már régen elhervadtak a kegyelet virágai szerencsétlenül járt bányásztestvéreink sírjain. Két világháború eseményei szántottak végig a földtekén. Az elmúlt több emberöltő némi magyarázatot ad arra, hogy miért borult a feledés fátyla emlékükre. A történelem azonban időnként — főképp jelentős évfordulókon — fellebbenti a fátyolt, hogy emlékezzünk, s tanuljunk a múltból. A 100 év előtti megrázó tokodi szerencsétlenség felidézése is ezzel a céllal történt.

## Előzmények

A bányászkodás megkezdése Tokodon is — amint ez általában gyakori — a széntelep kibúvásán történt, majd mindinkább a föld felszíne alá került. E jó minőségű szén bányászata akkor vett nagyobb lendületet, amikor Miesbach Alajos földbirtokos és téglagyáros a főváros árvíz utáni újjáépítése idején, gyára tüzelőanyagának biztosítására bérbevette az esztergomi papnevelde tokodi szénjogait és megkezdte a bányászat — akkori viszonyokhoz mért — nagyarányú fejlesztését. Bár a főváros közelsége nagy helyzeti előnyt jelentett, mégis ennek Salgótarjánnal 1867-ben megindult vasúti összeköttetése a jobb esztergomvidéki szén piacának elhódítására vezetett [1].

Nehézséget okozott a tokodi bánya művelésében, hogy a kb. 10 m vastag széntelep lefejtése után támadt üreget tömedékelni kellett, a megfelelő tömedékelési eljárás azonban még világszerte nem alakult ki, ami bányatüzek okozójává vált. A tokodi Gusztáv akna régi fejtési mezejét bányatüzek miatt el kellett hagyniok, s azt szénpillér feláldozásával különítették el a művelésre soron levő mezőtől. Ez a megoldás sem bizonyult megbízhatónak, mint azt az *1871. április 1-én bekövetkezett sújtólégrobbanás* mutatta [2].

A *Gusztáv aknai bányarész* kisebb — kb. 4—8 m — elvetési magasságú vetőkkel három mezőre volt osztva. A Gusztáv II. sz. szállító akna az I-es és Lejtősaknai mezők súlypontjában feküdt. A csatlakozó *Hosszú-teknői mező*, amelyet már régebb idő óta műveltek, ÉNY-i irányban hosszan elnyúlt, úgyhogy légaknájáig, a *Brunner* aknáig, kb. 950 m távolságot kellett a légáramnak megtennie. A légakna külszíni magassága 41,6 m-rel haladta meg a behúzó akna nyílásának magasságát. A másik két mező kihúzó légárama a közeli Gusztáv I. sz. aknán át távozott. A szellőztetés természetes szellőztetési rendszerrel történt. A légáram útja a bányatérképen nyilakkal van feltüntetve. A mező Ny-i peremén lévő, s az elhagyott mezőbe vezető vágatokat erősen döngölt lösz-homok dugókkal zárták el. Ezenkívül a mező teljes szélességében mintegy 15 m szélességű szénpillért fejtettek le, s a kifejtett üreget — tűzgát gyanánt — tömedékkel teljesen berakták (1. ábra)




*1. ábra. A tokodi kőszénbánya bányatérképe 1871. április 1-én*

### A sújtólég robbanása és a mentés

A szerencsétlenség idején a nappali — legnépesebb — műszak dolgozói már kiszálltak a bányából, s csak a mellékmunkára (tömedékelés, takarítás) beosztott munkások tartózkodtak a bányában. *Wunderle Nándor* bányatiszt befejezve a Hosszú-teknő mezejében a munkaátvételt, azt az I-es teknői mezőben folytatta. Néhány perccel 2 óra után a Gusztáv I. akna külszínén dolgozók *erős szélrohamot éreztek és a Brunner aknából sötét füstfelhő áramlott ki.* Ebből szerencsétlenségre gyanakodva *Hanák Mátyás* bányaírnok, *Ébers* és *Hahn* éjjeles fővájárok és még 4 más dolgozó leszállt a bányába. *Wunderle* értesülve arról, hogy valahol tűz ütött ki, mert a lejtősakna mezőben erős füstszag volt érezhető, odasietett; míg *Schautz* altiszt a Hosszú-teknői mező bejárására indult. Közben a 4. sz. tömedékelő fúrtlyuknál beosztott munkásoktól is olyan értelmű jelentés érkezett, amely szerint egy erős szélroham majdnem eldöntötte őket, s lámpájukat kioltotta. *Wunderle* a lejtősaknai mezőben rendellenességet nem észlelt, s így a Hosszú-teknői mezőbe igyekezett. Itt, érkezése után kb. 1/4 órával, a levegő már a szokás szerinti irányban áramlott a *Brunner* akna felé.

Az *1-3.* pontnál, a légajtó mellett 3 csillést lepett meg a robbanás. Ezek közül az egyik saját lábán távozott. Vallomása szerint a csillét tolva *erős légnyomást érzett* és *zúgást hallott.* Visszatekintve *tüzes levegő* közeledését látta, mire a földre vetette magát és arcát a talp porába rejtette. Az utána következő két csillést állva érte a tüzes levegő, őket sérülten szállították ki. A csilléket a légroham előre tolta, s a vágányról kidobta. A közeli *légajtó, sarkából kirepült.* A mentők elsősorban a légajtók helyreállítására törekedtek, mert a sérültek felkutatását — mentőkészülék hiányában — csak a légkeringésnek a szokott úton való megindulásától várhatták.

A *7.* és *8.* pontnál lévő oldalvágatokat elzáró *légajtók* annyira össze voltak törve és *szétforgácsolva,* hogy az egybeillő részeket nem lehetett megtalálni, s a kötésekből néhány támfa is ki volt szakítva. Azon könyöknél, ahol a szállító közle a tűzgátból kilép, *omlást* találtak, de a légáram az omlás felett élénk volt. Mivel itt két embernek kellett dolgoznia, — gyanítva, hogy az omlás alá kerültek — 8 ember maradt vissza és óránkénti váltással végezték a takarítást, míg végül is holtan megtalálták a két munkást.

A *c*-nél lévő *légajtó szét volt törve.* Miután helyette újat készítettek, be tudtak hatolni a *14.* pontig, ahol a friss omlásból kibírhatatlan hőség áramlott. Az *f* és *g* szakaszon a *tűzdugók eltüntek,* a támfák, amelyekhez ezek erősítve voltak, valamint a *közle ácsolatai kiszakítva és széttörve* hevertek. A közlékből gáz nem áramlott ki.

A tömedékszállító vágatok átvizsgálásánál a *13.* pontnál négy tisztogató holttestét találták meg. Helyzetükből ítélve a 7-es fúrtlyuknál lévő 3,5 m magas gurító felső szélén állhattak a robbanás pillanatában, s a légnyomás a gurítóba taszította őket. Hárman a gurító alatt feküdtek egymáson, a negyedik lábával a gurító gárdozatába akadva csüngött fejjel lefelé.

Valamennyi hiányzó embert megtalálva az omlásokat feltakarították, s a sérült ácsolatkötéseket kijavították. A sérültek mind olyan helyzetben voltak, hogy éppen munkájuk végzése közben érte őket a robbanás. Egyikük sem volt olyan helyzetben, amiből a veszély tudatában való menekülési szándékra lehetett következtetni. A 14 holtan talált ember közül 5 el volt égve, 7 kevésbé megégve, valószínűleg a fojtó gázakban lelte halálát.

### A hatósági vizsgálat

A hatósági vizsgálatot — a földmívelési- és kereskedelmi miniszter rendeletére — *Bruimann Vilmos,* a budapesti bányakapitányság vezetője végezte az esztergomi főszolgabíró bevonásával. Szakértőként *Péch Antal* bírósági szakértő működött közre. A munkaadó vállalat részéről *Zsigmondy Vilmos* igazgató-tanácsos vett részt a vizsgálatban. A mentési munkálatokat *Wunderle Nándor* tokodi bányatiszt és *Benes Gyula* dorogi bányafelügyelő vezette.

A vizsgálat szerint a *„gyúlékony lég"* a nyitva lévő vágatokban nem képződhetett. Csak a felhagyott és több helyen égő régi vágatokban keletkezhetett a tökéletlen égésnek és lepárlásnak oly képződménye, amely elegendő mennyiségű friss levegővel keveredve *durranó képességet* nyert. Talán a régi vágatok fedőjének beomlása nyomhatta ki a gázok egy részét valamilyen hasadékon át a nyitott közlébe, ahol a levegővel összevegyülve a munkások (talán a *15.* pontnál talált tűzőr) lámpájától meggyulladt.

### A vizsgálat eredménye

A szerencsétlenség miatt vádolni senkit sem lehet, az a véletlen következménye volt. Elővigyázati rendszabályként úgy rendelkeztek, hogy először a Hosszú-teknő ÉNY-i részén már elkészített, de négy helyen nyitva hagyott tűzgátat kell elzárni tekintet nélkül a még meglévő szénpillérekre. Ezután a Hosszú-teknő É-i oldalán is készítsenek tűzgátat. A szénpilléreket az *x-y* tömedékszállító vágatokig gyorsan le kell fejteni és töreccsel be kell rakni. Így a Hosszú-teknő É-i és ÉNY-i 19 m széles tűzgáttal el lesz zárva az égő mezőtől, amely az esetleg ott fejlődő sújtólég átszivárgását, esetleges felrobbanását lehetetlenné teszi. Mivel a bányában sújtólég kiáramlást nem tapasztaltak (sőt másfél évszázadot meghaladó fennállás alatt sem), világításra nyitott lámpákat használtak. A szakértő biztosító lámpa folytonos használatának elrendelését nem tartotta szükségesnek. Véleménye szerint sújtólég képződése esetén csak elegendő friss levegőnek a nyitott vágatokba való bevezetésével érezhetik magukat a munkások biztonságban, ami a fejlődött gázokat ártalmatlanná teszi.

### Babona és sújtólégveszély

A sújtólégveszély helyes értékelésének elterjedése lassú volt, s ebben a babonaság is szerepet játszott. A *Péch Antal* által talált és Lapunkban közzétett erre vonatkozó szakvéleményt a Tokodon bekövetkezett szerencsétlenség 100. évfordu-

lójával kapcsolatban emlékezetbe idézem, mert *egy hazai bányász bátran szállt szembe a tévhittel és természetes okot keresett a helyileg ismeretlen természeti tünemény megfejtésére.*

Báró *Joanelli András János*, az 1663-ban Selmecen elhúnyt báró *Chaos* főkamaragróf utóda, az alsómagyarországi bányászat vezetője, 1664. októberében a bécsi udvari kamara elnökétől a *Felső-Ausztria-i hallstadti sóbányában történt robbanásról* két jelentést vett át azzal a rendelkezéssel, hogy tudakozza meg, ismeretes-e ily tünemény az alsómagyarországi bányákban, mi az oka és a védekezés módja.

*Joanelli* a jelentéseket *Schultz György* beszterce-bányai kincstári prefektushoz, tapasztalt és elismert bányászhoz küldte véleményezésre.

Az egyiket *Plasz Zakariás* hallstadti tisztviselő írta. Előadta, hogy 1664. szeptember 9-én, hétfőn, munkaszüneti nap után, két munkás beszállt az új kaisersbergi táróba, s közben egy keresztvágatnál tűzfelhő rohant el mellettük, leverte lábukról és összeégette őket, majd megszűnt. Négykézláb kúsztak ki a bányából. Az orvosi vizsgálat szerint meg voltak égve. Nem tudták megállapítani, hogy a tűz gyújtogatás eredménye-e, vagy „vadtűz" (wildes Feuer). Azóta senki sem mer a bányába beszállni.

A gmundeni főtiszt nyilván *ördög incselkedésének* vélte a történteket, s eszerint adott utasítást. Szeptember 15-én új kísérletet tettek a bányába való behatolásra, de akkor is robbanás történt. Erről *Sumating Kristóf János* ellenőr részletes beszámolót küldött a gmundeni főtisztnek. Elmondja, hogy az utasításnak megfelelően fölszerelve, szeptember 15-én reggel 5 órakor a hallstadti plébánia templomban ájtatosan misét tartottak részükre, s ezután szentelt szereikkel együtt isten nevében elindultak a bányatelepre. Ott a sáfár lakásában összegyűlve kiválasztották a kísérőül szolgáló bányászokat. Eleinte senki sem akart közülük bányába menni, majd külön pénzjutalom igéretére 8 bányász vállalkozott a bemenetelre. A plébános megható beszédet mondott, majd misét tartott a sókápolnában.

A sáfár lakása előtt egy jelentéstevő megállította őket azzal, hogy jó lenne előre megtudni, nem fenyeget-e veszedelem. Így 6 bányászt előre küldtek. Ezek a vájvégig hatoltak baj nélkül, sőt az egy hét előtt szerencsétlenül járt két bányász lámpáját és sapkáját is magukkal hozták. A sáfár közölte a jó hírt azzal, hogy reméli, isten meghallgatta a könyörgéseket, s a bejárást veszély nélkül végezhetik. Erre mind felbátorodtak, kivéve a goiszerni plébánost, aki nem volt hajlandó bemenni a bányába, de vállalta, hogy míg a többiek bent lesznek, elmondja értük a lorettói litániát.

Megnézték a megperzselt sapkákat és a lámpákat, s bátran indultak a táróba. Elől a munkások, azután a jelentést tevő ellenőr, a sáfár, a hallstadti plébános, a goiszerni plébános, mindnyájan ellátva szent reliquiákkal és megszentelt védelmi szerekkel. A keresztvágat után egy mellékvágat közelében kb. 20 lépésre *rettenetes zúgás* keletkezett — mint egy szélvihar — *kékes színű köd mutatkozott, tüzes lángok töltötték be a vágatot.* Az elől lévő munkásokat a szél és láng dühe leteperte, a jelentés tevőt pedig az ácsolatok közé dobta, úgyhogy világosan látta a körülötte cikázó lángot. Ezután a lángok egyetlen tűzzé egyesültek, mely őket teljesen körülvette. Így álltak kb. két „Miatyánk" hosszáig. A tűz kb. 30 m távolságig a mellékvágatot is betöltötte.

Miután a tűz megszűnt, sötét lett, mert az összes lámpák kialudtak. A bejárattól 700 lépésre egymást taposva dülöngéltek az oldalak között. Végre az isten megkegyelmezett nekik és az őrangyalokkal kivezette őket a kedves napvilágra, ahová inkább mászva, mint menve érkeztek, s térdreborulva hálát adtak az istennek, hogy közülök senki sem maradt bent.

A legtöbben súlyos égési sebeket szenvedtek, különösen azok, akik elől haladtak. Egyesek csak a hajukat perzselték meg. Az égési sebekből — mely később megfeketedik — sok víz szivárog.

A két jelentésből látható, hogy e szokatlan jelenséget természetfeletti erők hatásának tulajdonították, s úgy vélték, hogy ellene csak természetfeletti segítséggel védekezhetnek.

*Schultz György 1664. november 4-én* terjesztette be jelentését, amelyben közli, hogy tudomása szerint Úrvölgyön történt hasonló robbanás. Az ottani tisztek és öreg bányászok következőképp nyilatkoztak:

„Ismeretes, hogy az érctelérekből légnemű anyagok fejlődnek, amelyek meggyulladhatnak.

*Úrvölgyön ezelőtt 40 évvel* a Bergmeisterstollenwand nevű vágatban a hallstadtihoz hasonló robbanás fordult elő. A húsvéti ünnepek alatt szünetelt a munka, eközben annyira felhalmozódott a rossz levegő e vágatban, hogy midőn azután *Lärtig* bányaács oda bement, a levegő a lámpa lángjától meggyulladt, de mivel ő gyorsan a földre vetette magát, csak a haját perzselte le, egyéb baja nem lett és az ácsolatnak sem ártott a tűz."

Ezután példákat sorol fel, melyeknél a robbanás hasonló tünetek között ment végbe *Tirolban* és *Lengyelországban*, a wielickai sóbányában. A lengyel bányászok úgy vélik, hogy „a rossz levegő sóban lévő kénkőből és salétromból származik". A hallstadti robbanás oka is hasonló lehet. *Élénk légforgalommal, tágas vágatokkal és friss levegő hozzávezetésével könnyen lehetne a bajon ott segíteni.* A gyúló levegő nem fejlődik mindig egyenlően, néha gyorsan és nagyobb mennyiségben keletkezik mint máskor, de ha tágas üregekben szétterjedhet és elegendő friss levegő jön hozzá, elveszti veszélyességét.

*Péch Antal* megjegyzi, hogy ha *Schultz* nem is ismerte teljesen a robbanó gázok minőségét és eredetét, — amint a tudomány akkori állása mellett nem is ismerhette, — helyes tanácsot adott a védekezésre.

IRODALOM


[1] *Székely Lajos:* Az esztergomvidéki szénmedence bányászatának fejlődése. Műszaki Könyvkiadó, Budapest. 1961, p : 89—90.

[2] *Bruimann Vilmos:* Sújtólégfelrobbanás a tokodi barnakőszénbányában. Pest, 1871. Atheneum nyomda.

[3] *Péch Antal:* Egy magyar bányász véleménye 1664-ben a bányagáz robbanásokról. Budapest, 1887. Bányászati és Kohászati Lapok, p : 61—63 és p : 69—71.

# *Köszöntjük dr. Székely Pál tagtársunkat!*



Dr. Székely Pál

*Dr. Székely Pál* okl. bányamérnök 1971. május hó 9-én töltötte be 80. életévét.

Születésnapja alkalmából tisztelettel és igaz nagyrabecsüléssel köszöntjük Tagtársunkat.

*Dr. Székely Pál* egyike volt azon 9 tagtársunknak, akik felszabadulásunk után, 1945. február 24-én megalakították az Egyesület *ideiglenes intéző bizottságát*. Azon fáradoztak, hogy a szétzilált Egyesületet újjászervezzék, elindítsák a demokratikus fejlődés útján, egyúttal megkeressék Lapunk újraindításának lehetőségét is.

Tagtársunk születésnapján hálával emlékezünk vissza az Egyesület érdekében kifejtett, e nagyjelentőségű és önzetlen tevékenységére. Kívánunk Neki további jó erőt, egészséget és sok boldog születésnapot.

# Egyesületi hírek

### Elnökségi ülés

Egyesületünk elnöksége 1971. február 12-én, a budapesti központban ülést tartott.

A napirend keretében elsőnek *dr. Gyulay Zoltán* egyesületi elnök ismertette az OMBKE szervezetének korszerűsítésére vonatkozó gondolatait és az ezzel kapcsolatos tennivalókat.

Az elnöki megnyilatkozást vita nem követte. Célja csupán a gondolatok felvetése volt, hogy a koncepció lényegét, főbb vonásait az elnökség tagjai megismerhessék és azon maguk is elgondolkozzanak. Csupán abban történt megállapodás, hogy mind az öt szakosztály kijelöli delegátusát abba a bizottságba, amely *Tamásy István* alelnök vezetésével a szervezeti korszerűsítésre vonatkozó javaslatok feldolgozását megkezdi, hogy azok az *elnökség*, a *választmány*, majd az 1972-ben esedékes *62. tisztújító közgyűlésen* részletes megvitatásra, a legszélesebb plénum elé kerülhessenek.

Elnökünk e tárgyban felvetett gondolatait egyébként tagtársaink már olvashatták, mert azokat Lapunk 3. számában soron kívül jelentettük meg, hogy még a májusi választmányi ülés előtt a választmány tagjai is megismerhessék azokat.

Ezután az elnökség *„Az OMBKE szerepe és feladatai a szocializmus építésében"* című dokumentációs munkát vitatta meg. A téma előadója *dr. Faller Gusztáv* volt. A dokumentum az Egyesület 1969. április 24—25-én megtartott 61. közgyűlésének határozata alapján nyert összeállítást, amely kimondta, hogy felszabadulásunk 25. évfordulója alkalmából megfelelő formában emlékezzünk meg Egyesületünk újjáélesztéséről, felmérve Egyesületünk eddigi munkáját és további feladatait a szocializmus építésében. A határozat második részének végrehajtásaként jött létre a dokumentum, melyet a jubileumi évben — 1970-ben — a szakosztályok küldötteiből álló munkabizottság dolgozott ki.

Az elnökség úgy döntött: *gondoskodni kell a dokumentum megjelentetéséről*, hogy annak tartalmát immár 5440 főt kitevő és 44 vidéki csoportban tevékenykedő tagságunk széles rétegei is megismerhessék és további munkájukban iránymutatónak tekinthessék.

Ezután az elnökség az 1971. évi *költségvetést* tárgyalta.

A napirendnek megfelelően *Szabó László* terjesztette elő a *Társadalmi Bizottság* 1971. évi és távlati programtervezetét, mely az egyesületi élet fellendítése érdekében számos javaslatot tartalmaz.

Ezek között szerepelnek: üzemlátogatások, üzemi vagy iparági dokumentum filmek vetítése, hajókirándulás bérelt hajóval a Dunán, autóbusz kirándulások, múzeumlátogatások, társas vacsorák stb.

Elősegítenék az *évfolyam-találkozók* megrendezését, bányászati motívumú bélyeg- és numizmatikai kiállítást kívánnak rendezni. Nyugdíjas tagtársaink részére *tájékoztató órákat* terveznek a nyugdíj, a mellékfoglalkozás stb. kérdések tisztázására és ilyen ügyeik továbbvitelére.

A több oldalra terjedő programtervezetből csak szemelvényeket ragadtunk ki. Megvalósítása az elnökségi ülés egyetértő elfogadásán túlmenően — nemcsak a *Társadalmi Bizottság* agilis tagjainak fáradozásán — hanem a *tagság érdeklődő részvételén fog múlni*.

A továbbiakban *Podányi Tibor* szakosztályi elnök adta elő *Heinrich József* főszerkesztővel közösen készített javaslatukat a *BKL BÁNYÁSZAT 1970. évi nívódíjainak kiadására*. Az elnökség a 4×2500 Ft-os nívódíjak kiadásával egyetértve, a 10 000 Ft-os összeget rendelkezésre bocsátotta és hozzájárult ahhoz is, hogy ez a tétel a további évek költségvetéseibe automatikusan beállítást nyerjen.

Befejezésül *Varga Ferenc* tájékoztatta az elnökséget a *VI. Magyar Öntő Napok* és az 1978-ban Budapesten tartandó *Nemzetközi Öntészeti Kongresszus* szervezéséről.

Ezután az elnökség tagjai hangszalagról adott magyarázattal, filmvetítés keretében ismerkedtek meg az új *MTESZ* székház pályázatára beérkezett tervekkel, melyek alapján — a módosító észrevételek figyelembevételével — készítik el a végleges kiviteli tervet. *Hei*

## A BKL Bányászat 1970. évi szerzői nívódíjainak kiadása

A lapfejlesztéssel kapcsolatos korábbi tájékoztatásunkban (102. évf. 1969. 1. sz. p.1.) már hírt adtunk arról, hogy a Szerkesztő Bizottság a cikkek színvonalának emelése érdekében felvette intézkedési tervébe: javasolni fogja az Egyesület elnökségének *nívódíjak alapítását.*

Javaslatunkat az Elnökség az 1971. február 12-én megtartott ülésén elfogadta és a 4×2500 Ft-os nívódíjak kiadásához szükséges 10 000 Ft-os összeget a Szerkesztő Bizottság rendelkezésére bocsátotta. Hozzájárult ahhoz is, hogy *ez a tétel a további évek költségvetéseibe automatikusan beállítást nyerjen.*

A Szerkesztő Bizottság a nívódíjak odaítélésénél a szerzőket három kategória szerint csoportosította:

*1.* akadémikusok, egyetemi tanárok, docensek, tudományos fokozattal rendelkezők;

*2.* több éves szakmai gyakorlattal rendelkezők, akiknek már több cikkük megjelent, ezért írói készségük kifejlődött, tehát e téren is kellő tapasztalattal rendelkeznek;

*3.* fiatalabb (30 év alatti), életpályájuk elején álló kollégák, akik a cikkírási tevékenységnek is a kezdeténél tartanak.

A Szerkesztő Bizottság a rangsorolásnál kétféle pontozási rendszert vett figyelembe. Elsősorban a cikkek megjelentetése előtt, a lektori gyakorlatnak megfelelően, a kikért szakvéleményezések céljára használt *bírálati lapok* alapján végzett értékelést. Emellett a Szerkesztő Bizottság és Szerkesztőség tagjainak szubjektiv véleménye alapján leadott pontokat vette figyelembe. Természetes, hogy mindenkor az illető kategóriának megfelelő mércét kellett alkalmazni, figyelembevéve még, hogy a cikkek a lapfejlesztés során kialakított szempontokat maximálisan elégítsék ki.

Fentiek alapján — az első alkalommal — a következő cikkek szerzői nyerték el a *nívódíjakat:*

Az 1. kategóriában:

*Dr. Bárdossy György* okl. geológus, a föld- és ásványtani tudományok kandidátusa, tudományos főmunkatárs — *Dr. Pantó György* okl. geológus, a föld- és ásványtani tudományok kandidátusa, tudományos munkatárs (Magyar Tudományos Akadémia Geokémiai Kutató Laboratóriuma, Budapest): *Bauxitok vizsgálata elektron-mikroszondával.*

A 2. kategóriában:

*Pohl Károly* okl. bányamérnök, műszaki igazgatóhelyettes — *Solymos Mihály* okl. bányamérnök okl. bányaipari gazdasági mérnök, főosztályvezető (Alumíniumipari Tervező Vállalat, Budapest): *Az aktiv vízszintsüllyesztés létjogosultsága és eredményei a karsztvízveszélyes bauxitbányászatban.*

*Szilágyi Antal* okl. bányamérnök, okl. bányaipari gazdasági mérnök — *Moser Károly* okl. bányamérnök (Mecseki Szénbányák, Pécs): *A fejtési kapacitás és a biztosítási technológiák közötti összefüggések a mecseki szénbányászatban.*

A 3. kategóriában:

*Ifj. dr. Gagyi Pálffy András* okl. bányamérnök (Országos Érc- és Ásványbányák, Budapest): *Újabb eredmények az aknatelepítés elméletében.*

A Szerkesztő Bizottság 1971. április 16-i ülésére a nívódíjat nyert szerzők is meghívást kaptak. Az ülésen *Podányi Tibor*, a Bányászati Szakosztály elnöke, szerkesztő bizottsági tag, méltatta a különböző kategóriákban nívódíjat nyert cikkeket. Utána *Heinrich József* főszerkesztő szólt a lapfejlesztési feladatokról, majd meleg, elismerő szavak kíséretében adta át a nívódíjakat a nyertes szerzőknek.

Szakfolyóiratunk fejlesztését nemcsak a Szerkesztő Bizottság, de Elnökségünk is szívügyének tekinti. Reméljük, hogy ez a gesztus — mely Lapunk írói gárdájának megbecsülését, munkájának szerény elismerését kívánja kifejezni — hozzájárul szakfolyóiratunk további fejlődéséhez.

*Hei*

## Egyesületünk külföldi kapcsolatai 1969—1970-ben

Egyesületünk 1969—1970. évi külügyi kapcsolatainak áttekintése nagyon időszerű, hiszen az eltelt két évben a magyar ipari struktúra, így a bányászat és kohászat is az új mechanizmus körülményei között alakult. Egyesületünk munkájában — szoros összeköttetésben lévén az iparral — ezek a tényezők megmutatkoznak.

Az elmúlt két évre Egyesületünk külügyi tevékenységéről a következő jellemzőket mondhatjuk el:

1. Két nagy rendezvénnyel Egyesületünk jelentős tevékenységet fejtett ki a hazai alumínium és kohászati ipar nemzetközi tekintélyének növelésében. Az egyik az *ICSOBA II. nemzetközi konferenciája* (1969. október 6—10), a másik az angol-francia egyesületekkel közösen rendezett *„Clean Steel"* konferencia (1970. junius 23—26). Nemzetközi kapcsolatainkat nagymértékben bővítette a konferenciákon kialakult hivatalos és személyes ismeretség. A továbbiakban ezek a kapcsolatok nagy szerepet játszanak ipari fejlesztésünkben és különösen alumínium vonalon export tevékenységünk bővülését segíthetik elő. 1970 áprilisában megalakult az *ICSOBA Magyar Nemzeti Bizottsága*, mely tevékenyen részt vesz a nemzetközi szervezet munkájában. A jövőben ciklusosan rendezendő *Clean Steel*-konferenciák pedig élő kapcsolatot jelentenek a minőségi acélgyártás fejlesztésével és eredményeivel francia és angol viszonylatban.

A konferenciák jelentős nyugati deviza bevétele lehetőséget adott arra, hogy tagjaink nyugati tanulmányutakon és konferenciákon vegyenek részt.

2. Az elmúlt két évben általános bővülés jellemzi a szakosztályok tevékenységét a külföldi kapcsolatok terén. Ez megmutatkozik abban, hogy mind több tagtársunk vesz részt külföldi konferenciákon mint előadó, növekszik a hazai konferenciákon is a külföldi előadók száma. Szénhidrogén bányászatunk fejlődése mindjobban jelentkezik az *Olajbányászati Szakosztály* munkájában, melynek kapcsolatai jelentősen bővültek, különösen a Szovjetunióval.

Ez az expanziós tevékenység látható a külföldi cégek előadásainak növekedésében, a konferenciákon résztvevő külföldi szakemberek és az egyesületi szervezésben kiutazó tagjaink számában. Az előzőekben elmondottak alapján jelentősen bővült a nyugati kiutazások száma is.

3. Az elmúlt két évben jelentős változást láthatunk az utazások szervezési módjában. Visszaszorult a cseretanulmányutak száma annak következtében, hogy a szocialista országokba történő utazáskor nem volt devizális nehézség és a devizális utak lebonyolítása egyszerűbb. A társ-egyesületeinkkel való kapcsolat azért anyagi vonatkozásban egyes relációban (pl. NDK) csökkent, de műszakilag tovább bővült és erősödött. A jövő fejlődési iránya az, hogy kapcsolatainkat cseretanulmányutak alapján csak a devizálisan nehezen bonyolítható viszonylatokban tartjuk fenn, illetve fejlesztjük, míg más oldalon inkább a devizális kiutazásokat segítjük elő az adminisztrációs munka csökkentése céljából.

Egyesületünk 1969—70. évi utazási és vendéglátási adatai azt mutatják, hogy az előző évekhez képest (1967—68) jelentős emelkedést értünk el. 1968-hoz képest majdnem 200%-os növekedést mutat az 1970-ben kiutazók száma. Az utazás jellegének megoszlása is változott, mert az 1968-as 30%-os aránnyal szemben kb. 60%-ot tett ki a devizával utazók aránya 1970-ben. Jelentősen emelkedett a nyugati utazások száma.

A vizsgált években tehát 1969 és 1970-ben Egyesületünk által kiküldött tagtársaink száma a következők szerint alakult: 1969-ben 225 fő, míg 1970-ben 350 fő kiutazását biztosítottuk és finanszíroztuk. A külföldön töltött idő ennek megfelelően 1451 napról 2175 napra emelkedett. Az Egyesület által csere alapon fogadott és vendégül látott szakemberek száma 1969-ben 207 fő, 1970- ben 158 fő volt (1237, illetve 833 napi dőtartammal). Ezek a számok is mutatják a csere alapon történő utazások csökkenését.

A műszaki-tudományos együttműködés terén Lengyelországban 3, az NDK-ban 3, Jugoszláviában 6, Bulgáriában és a Szovjetunióban 1—1 egyesület volt a partnerünk. A két év átlagában megvalósított csere-tanulmányutak létszáma általában kiegyenlített. A szakosztályok vezetőségének feladata, hogy az egyes társegyesületekkel kapcsolatban a műszaki szempontok és feladatok mellett a helyes arányok kialakítására is törekedjenek.

A tanulmányutak és a konferenciákon való részvétel sok új műszaki ismeretet adott tagtársainknak. Ezek hasznosítása és közkinccsé tétele a szakosztályok feladata. *A beszámolók és útijelentések az Egyesület könyvtárában megtalálhatók.*

A számadatokat összevetve mintegy 60%-os emelkedés mutatkozik a kiutazások terén 1970-ben az előző évhez képest és majdnem 100%-os növekedés 1968-hoz viszonyítva.

Ennek a nagymértékben megnövekedett utazási programnak a lebonyolítása természetesen nagy feladatot jelentett az egyesületi Titkárság részére. Hozzávéve még a sok esetben előforduló zavaró tényezőket (határidő módosítások, új javaslatok stb.) *a Titkárság minden elismerést megérdemel ennek a nagy programnak a lebonyolításában végzett munkájáért.*

A jövő feladatai közé tartozik a szakosztályok pontosabb és hosszabb távú tervezése az utaztatások terén, mind műszaki, mind anyagi szempontból. Az 1970-ben lebonyolított utak költsége mintegy 900 000 Ft-ot tesz ki. Ennek kb. 50%-át az Egyesület és másik 50%-át a vállalatok fedezték. Látható, hogy *Egyesületünk jelentős erőfeszítéseket tesz ez irányú tevékenységének bővítésére és gondos kivitelezésére.* Feltétlenül szem előtt kell tartanunk ebben a munkában az *MSZMP KB.* Titkársága részére adott jelentésből azt a részt, amely a *MTESZ* külügyi tevékenységére vonatkozik. *„A nemzetközi rendezvényeken lehetővé kell tenni a fiatalok és a nem vezető állású aktivák nagyobb arányú szerepeltetését. A nemzetközi konferenciákon célszerű növelni az aktív résztvevők számát. Tudatosabban kell felhasználni a nemzetközi konferenciák fórumát arra, hogy a magyar tudományos-műszaki eredményeket hatásosabb formában ismertessék."*

A megnövekedett feladatok hatékonyabb ellátására, a műszaki és anyagi feltételek jobb biztosítására a *Külügyi Bizottság* a szakosztályok tervei alapján 1971-re programot dolgozott ki. E program célja, hogy előmozdítsa a külügyi kapcsolatok hatékonyabb ápolását és az Egyesület ez irányú munkájának zökkenőmentes, eredményes lebonyolítását.

*Dr. Pőcze László*
a Külügyi Bizottság vezetője

## A Bányamérői Munkabizottság intéző bizottsági ülése

Az OMBKE *Bányamérői Munkabizottsága* 1971. január 8-án az Egyesület budapesti központjában kibővített *intéző bizottsági ülést* tartott, egész napi programmal.

A délelőtti megbeszélésen *Klemencsics István*, a munkabizottság vezetője ismertette az 1971. évi rendezvények programját, továbbá beszámolt az 1972. májusában rendezendő *nemzetközi bányamérő kongresszus* előkészítő munkálatairól.

A délutáni ülésen *Veress Andor*, a Bányászati Tervező Intézet (BÁTI) osztályvezetője tartott előadást: *„Számítógépes megoldások a bányamérés területén"* címmel.

Ismertette a *BÁTI* eddigi ilyen irányú tevékenységét, melynek keretén belül számítási programot dolgoztak ki a *Nehézipari Minisztérium Ipargazdasági és Üzemszervezési Intézet* tulajdonában levő *Elliot 803* elektronikus számítógéphez, többek között előmetszésre, hátrametszére, polárisok számítására. A számításoknak az elektronikus számítógéppel történő elvégzése 20—25%-kal csökkentette a hagyományos módszerekhez szükséges számítási időt.

Ismertette továbbá, hogy jelenleg kidolgozás alatt van egy teljes — minden előforduló geodéziai számítást magában foglaló — program-család kidolgozása az újonnan beszerzett *ICL 1803* nagyteljesítményű számítógéphez, mely 500 000 műveletsebességével és sokkal nagyobb memória lehetőségével az említett 20—25%-os időt kb. 10—15%-ra csökkenti és a számítás során sokkal kevesebb beavatkozást tesz szükségessé. Ezen nagyteljesítményű számítógép alkalmazása lehetővé, illetve gazdaságossá teszi mind a rövidebb, mind a nagy számítási munkát igénylő megoldásokat is.

Az új számítóprogram üzemszerű bevezetése 1971. év végére várható.

*Makrai István*

## Robbantástechnikai nap Tatabányán

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület *Tatabányai Csoportja* 1971. január 29-én a Technika Házában *„Robbantástechnikai nap"*-ot rendezett.

A meghívott előadó *Papp József* okl. fizikus, a Bányászati Kutató Intézet tatabányai Robbantásfizikai Osztályának tudományos munkatársa volt. Előadásának címe:

*„Megjegyzések kondenzált robbanóanyagok berobbanási folyamatához".*

Az előadó bevezetőjében leszögezte, hogy a robbanási jelenségek közül, csak a robbanóvegyületek berobbanási folyamatát kívánja tárgyalni.

Ezután ismertette a kondenzált fázisú robbanóanyagokban lejátszódó folyamatokat és a folyamatok megindítására vonatkozó feltevéseket, nevezetesen a hőközlés, az autokatalizációs és a gázgócos elméleteket. Vázolta a három feltételezett folyamattal kapcsolatosan a Bányászati Kutató Intézet által végzett kísérleteket. Ezután három ellenőrző módszert ismertetett: a robbantási próbát, a színhőmérséklet időgörbék felvételének és a *SZER* típusú nagysebességű fotóregisztráló segítségével végzett „spektrális" felvételi módszert.

A kapott eredmények értelmezése szerint feltehető, hogyha a robbanóanyagban nincs gázzárvány (buborék) vagyis, ha az teljesen tömör, akkor robbanás nem következik be. Levegőzárvány esetén már van robbanás. Argonzárványok (buborékok) jelenléte fokozza a robbanóképességet.

Az előadó szerint lehetséges, hogy késleltetett robbantás esetében, az első robbantólyuk robbanása fojtja, illetve tömöríti a szomszédos lyuk töltetét és emiatt azok álva maradnak.

Az eddigi vizsgálatok gyakorlati hasznosítása a robbanóanyaggyártásban már várható eredményeket fog hozni. Sikerül gazdaságosabb, jobb hatású darabos szemhullást eredményező robbanóanyagot előállítani a bányászat céljára.

*Horváthy Lóránd*

## Előadás az Oroszlányi Csoportnál
## Munkaeszközök javítása és karbantartása

1970. november 24-én Oroszlányban a „Bán Tibor" Ifjúsági Ház nagytermében élénk érdeklődéssel kísért előadás hangzott el a *cseregépes javítás* helyzetéről. Az előadást az *Oroszlányi Csoport* szervezte.

*Hámori Zoltán* okl. villamosmérnök, okl. bányamérnök, üzemvezető (Központi Gépjavító Üzem) előadásának bevezető részében ismertette azokat az indokokat, amelyek a javítások központosítását, illetve a szállító-

berendezések egy részének cserejavítását szükségessé tették.

„*A munkaeszközök javításának és karbantartásának gazdaságossági vizsgálata az Oroszlányi Szénbányák területén*" c. tanulmány képezte az alapját azoknak a műszaki és szervezési intézkedéseknek, amelyeknek eredményeképpen 1967-től már megfelelő cserepark állt rendelkezésre. Időközben megoldódott a többletmunkaerő kérdése és a cseregépek szállítása, a javítás hatékonysága és a cserejavítás minősége megjavult.

A cserejavítás gazdaságosságának vizsgálata során az előadó foglalkozott a több millió Ft-ot kitevő önköltségcsökkentéssel, továbbá azzal a kérdéssel, hogy hányszor érdemes felújítani a cseregépet.

A javítás hatékonyságának további fokozását célzó intézkedések meghatározása után az előadás befejező része összefoglalóan ismertette azokat a javaslatokat, amelyek a cseregéptípusok számának növelésére és a gépjavítások további központosítására vonatkoznak.

*Szili József*

## Klubdélután a Nógrádi Csoportnál
## A nógrádi medence hidrológiája

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület *Nógrádi Csoportja* 1970. december 22-én Salgótarjánban klubdélutánt rendezett.

A klubdélután keretében *dr. Vitális Sándor* Kossuth-díjas egyetemi tanár, a föld- és ásványtudományok doktora tartott előadást „*A nógrádi medence hidrogeológiája és Salgótarján vízellátási lehetőségei*" címmel.

A bevezetőben elmondotta, hogy a nógrádi vízkutatás és ezen belül Salgótarján vízellátásának kérdése 1918-ban merült fel először, amikor *dr. Schréter Zoltán* geológus tett javaslatot az akkor 14 000 lakosú város vízellátásának megoldására. Javaslatában 18 fúrás lemélyítése szerepelt, amelyek közül két kút és két forrás adott megfelelő minőségű és mennyiségű vizet a város mintegy 1200 m³/nap nagyságrendű vízigényének kielégítéséhez. A város fejlődésével egyidejűleg tovább nőttek a vízigények is. A kutatás második szakaszában egy termelőfúrást sikerült bekapcsolni a vízellátás javítására, amelynek vízhozama 120—200 l/perc volt.

A kutatás harmadik szakaszában 1925-ben egy lemélyített furólyukból, amely egészen az oligocén homokba hatolt le, 180 l/perc vízmennyiséget kaptak.

A város további fejlődése 1938-ban újból napirendre tűzte a vízellátás problémáját és akkor már 1500 m³/nap vízszükséglet biztosításáról kellett gondoskodni. Sikerült elérni, hogy három fúrólyukat mélyítettek le az oligocén homokkőbe és ezek javították a város vízellátását.

1948-ban, amikor a megalakult *Hidrológiai Társulat* vette kezébe a kutatás irányítását fordulat állt be a vízkutatásban. A Társulat vette kezébe a kutatás irányítását és a természetes vízkészlettel való gazdálkodást. Ennek eredményeként azt a területet, amely a város vízellátását biztosította, kibővítették Mátraszele irányába, ahol a Zagyva ősmedrének természetes vízkészletét sikerült hasznosítani, illetve kutak segítségével a vízellátás biztosításába bevonni.

A következő lépés az Ipoly kavicsterraszában tárolt vízmennyiség hasznosítására irányult. A Társulat álláspontja az volt, hogy minden víznyerés lehetőségét nagymértékű és alapos kutatómunkának kell megelőznie.

A vízmérleg összeállításánál elsősorban a csapadékvíz mennyiségéből kell kiindulni. A lehullott csapadéknak egyrésze párolgás útján eltávozik és ezzel vízgazdálkodási szempontból nem lehet számolni. A csapadék másik része beszivárgás útján kerül a talajba és ez adja a vízmérlegnek azt a mennyiséget, amire számítani lehet. A csapadék mennyiségére vonatkozó adatok könnyen megszerezhetők, viszont a beszivárgás mérése már annál nehezebb feladat.

Közismert, hogy ma a város vízszükséglete meghaladja a 15 000 m³/nap mennyiséget és bár megépült az Ipoly I. és Ipoly II. vízkiemelő-mű, mintegy 70 millió Ft-os beruházási költséggel, mégsem tudja fedezni a nógrádi medence és ezen belül Salgótarján város vízszükségletét.

Az előadó ezután a nógrádi medence és a város vízellátásával kapcsolatban a tározók lehetőségének vizsgálatára tett javaslatot, elsősorban a várostól alig néhány kilométerre fekvő Bárna-pataki víztározóra gondolva. A víztározó lehetőségek biztosítására végrehajtott kutatási program eredményeként kell döntést hozni a további teendőkről.

Említésre méltó a „*kisterenyei gyógyvíz*". Kisterenyén az I. sz. fúrásból kb. 19—20° C hőmérsékletű 400 l/perc vízmennyiséget kaptak. Jelentős $NaHCO_3$ tartalmával a franciaországi világhírű *Visy*-i gyógyvíznél is jobb, mert szénsavas, csak sajnos, hidegebb.

Közismert, hogy az év elején geofizikai kutatást végeztek a nógrádi medence területén. A kutatás azt mutatja, hogy Kisterenye és Maconka községek között látszik a terület vízkutatásra alkalmasnak. Itt lenne elérhető legkönnyebben a melegvíz szempontjából számításba vehető alaphegység, vagy mészkőréteg. Azonban ehhez is legalább 2500 m mélységű fúrás szükséges és nem szabad egyetlen fúrástól a teljes megoldást várni.

Az előadó ismételten kihangsúlyozta, hogy mindig alapos kutatásnak, előkészítésnek, tervezésnek kell megelőzni a vízellátási létesítményeket, mert csak megfelelő kutatási eredmények birtokában szabad döntést hozni.

Az értékes előadáshoz a Városi Tanács képviseletében *dr. Tóth István* VB elnök, az Egyesület tagjai közül *dr. Bartkó Lajos*, *Fényes Gyula*, *Kéri János*, *Molnár László* és *Lassan József* tagtársak szóltak hozzá.

*Jambrich Gyula*

---

## Felhívás

Az 1969. évi győri választmányi ülésen idős kartársaink felajánlották, hogy publikálási igény nélkül, szakmai szeretetből hajlandók a szolgálatuk alatt előfordult érdekes eseményekről stb. *visszaemlékezéseiket* megírni. A Választmány ezt a felajánlást köszönettel elfogadta.

A *Bányászati Szakosztály* szeretné ezt a mozgalmat fiatalabb kartársainkra is — kortól függetlenül — kiterjeszteni.

Kérjük tehát t. Tagtársainkat, hogy az érdekesebb eseményekről, műszaki fejlesztésről, visszaemlékezéseiket megírni szíveskedjenek, hogy azokat az utókor számára megőrizhessük.

Kérjük ezen munkákat az *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Bányászati Szakosztálya Bányásztörténeti Munkabizottságnak* (Budapest, V. Szabadság tér 17. II. em. 221). — *Budapest 5. Pf. 451.* címzéssel — beküldeni.

Kérésünk teljesítését előre is köszönjük.

Budapest, 1971. március 1.

*Jó szerencsét!*

*Podányi Tibor*
a Bányászati Szakosztály
elnöke

*Böszörményi Béla*
a Bányászati Szakosztály
titkára

# Hazai hírek

## Nemzetközi Bányamérési Konferencia (Budapest, 1972. június 4-14)

Az 1969-ben Prágában elsőízben megtartott *Nemzetközi Bányamérési Konferencia* résztvevői a következő nemzetközi konferenciát 1972-re irányozták elő és rendezésével Magyarországot (Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület) bízták meg. A konferencia szervezésére alakult rendező bizottság a rendezvény megtartására *1972. június 4—14* közötti időszakot jelölte ki.

A budapesti konferencia rendező bizottsága a következők szerint határozta meg a rendezvény célkitűzését

*„A konferencia világítson rá azokra a feladatokra, problémákra, melyek a bányászat általános fejlődésének megfelelően, a bányamérési tevékenységgel szemben támasztott növekvő igények kapcsán jelentkeztek: illetve mutassa be azokat az új tapasztalatokat, útkereséseket, eredményeket, melyek a bányászat fejlődését előmozdítják."*

Az előadások és tárgyalások témakörét a rendező bizottság nyolc pontban foglalta össze:

*1.* Általános, a bányamérés történelmét érintő, szervezeti megoldásait ismertető előadások.

*2.* A bányászati mérések és számítások korszerű eljárásai, módszerei.

*3.* A bányászati mérések és számítások céljait szolgáló új műszerek, berendezések, eszközök konstrukciós kérdései, fejlődési irányai.

*4.* A geológiai tevékenységgel összefüggő bányamérési feladatok (bányászati geometria).

*5.* A bányamérés és geofizika kapcsolata a bányaművelés szolgálatában.

*6.* Kőzetmozgás és bányakár vizsgálatok.

*7.* Korszerű térképezési és térképsokszorosítási eljárások.

*8.* A bányamérési szolgálat egyéb feladatai.

A konferencia hivatalos nyelve: angol, francia, német, orosz és magyar.

Az előadásokat és hozzászólásokat szinkron tolmácsolással öt nyelven lehet követni.

A prágai konferencián már megkezdődtek *a bányamérés nemzetközi együttműködésével* kapcsolatos tárgyalások és — ha a szervezési munkák előrehaladottsága ezt lehetővé teszi — Budapesten, 1972-ben megalakul *az együttműködést irányító, koordináló szervezet.*

*A konferencia időbeosztása a következő:*

június 4. A résztvevők érkezése.

június 5. Kirándulás Miskolcra (külön jelentkezés alapján). A Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen: a *Geodéziai és Bányaméréstani Tanszék alapításának 100. éves jubileuma tiszteletére rendezett ünnepi ülés.*

Az Egyetem egyes épületeinek megtekintése (Geodéziai és Bányaméréstani Tanszék műszerterme és tanbányája, Központi Könyvtár és selmecbányai Műemlék Könyvtár, reprezentáns oktatási épületek). Rövid kirándulás Lillafüredre.

június 6. A konferencia megnyitása, üdvözlések, díszelőadások. A *műszer-kiállítás* megnyitása.

június 6—9. Délelőtt előadások és hozzászólások. Délután szekcióülések, kerekasztal-megbeszélések, nemzetközi együttműködéssel kapcsolatos tárgyalások, város-nézés. Este: kultúrprogram, fogadás.

június 10. A konferencia bezárása. Amennyiben a nemzetközi együttműködésre vonatkozó tárgyalások megegyezésre vezetnek, a *nemzetközi szervezet megalakulása.*

A kiállítás bezárása.

június 11—14. Kirándulás: Budapest—Dunakanyar—Sopron—Balatonfüred—Budapest. (Külön jelentkezés alapján). A nagycenki Asztrogeodéziai és Geofizikai Obszervatórium megtekintése, látogatás Sopronban a MTA Geodéziai és Geofizikai Kutató Intézetében, az Erdészeti és Faipari Egyetem Földméréstani Tanszékén, városnézés, a soproni Központi Bányászati Múzeum, majd a Herendi Porcelángyár múzeumának megtekintése.

A konferencia szakmai fővédnökségét *dr. hc. mult. dr. Tárczy-Hornoch Antal* akadémikus vállalta.

Az érdeklődők részére az *OMBKE Bányamérői Munkabizottsága* készségesen ad további felvilágosítást.

*A rendező bizottság egyben felkéri azokat a magyar szakembereket, akik a konferencián előadást kívánnak tartani, hogy szándékukat — az előadás címének és 8—10 soros összefoglalójának megadásával — 1971. június 15-ig írásban jelentsék be a következő címre:*

Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Bányamérői Munkabizottsága. Nemzetközi Bányamérési Konferencia. Budapest 5. Pf. 451.

*Jó szerencsét!*

## Bányajogi konferencia Salgótarjánban a „Magyar bányajog" megjelenése alkalmából

Az *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület és a Bányaipari Dolgozók Szakszervezete* — az *Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség* közreműködésével — a *„Magyar bányajog"* című kézikönyv megjelenése alkalmából, az időszerű bányajogi kérdések megvitatása céljából, a *Salgótarjáni Csoport* rendezésében, Salgótarjánban 1970. november 12—13-án kétnapos konferenciát tartott.

A magyar bányajogi irodalomban közel 60 éve hiányzó, s a nemzetközi szocialista bányajogi irodalomban is úttörő jellegű új kézikönyv — a magyar bányászati felsőoktatás 200 éves jubileuma, s a magyar szocialista bányászat 25 éves évfordulója tiszteletére, az 1970. évi bányásznapra jelent meg.

A kézikönyv ismerteti a 10 éves jubileumát ünneplő első magyar szocialista bányatörvényünket, a bányászatról szóló 1960. évi törvényt és mindazokat a jogszabályokat, amelyeknek ismeretére a bányászati tevékenységgel kapcsolatban az államigazgatási, a szakszervezeti, a bírósági, az ügyészségi, az irányító bányászati szerveknek és legfőképpen a bányászkodó vállalati — üzemi vezető és ellenőrző munkakört betöltő dolgozóknak szükségük van.

A *Salgótarjáni Csoport* által rendezett konferencia tárgysorozatán szerepelt a bányatörvény és bányaigazgatás, a bányakárok, s az ingatlanok használata, valamint a bányabiztonság és felelősség, továbbá a bányahatósági ellenőrzési tevékenység, a bányászati munkajog és munkavédelem című előadás. Az egyes felszólalók ezekhez a témákhoz kapcsolódva ismertették a bányatörvényhez és a bányajogi kézikönyv magyarázatához fűződő észrevételeiket, kérdéseiket és javaslataikat.

A vitamegnyitó előadásokat *Havrán István,* az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség elnöke vezette be, az összefoglaló zárszót pedig *Simon Antal* okl. bányamérnök, a Bányaipari Dolgozók Szakszervezetének főtitkára tartotta.

*Havrán István* elnöki megnyitójában jelentős eseményként értékelte a *„Magyar bányajog"* szakkönyv megjelenését és a felszabadulás óta elsőnek összehívott *bányajogi értekezletet.*

Az egyes vitanyitó előadásokat *dr. Tárkány Szűcs Ernő* jogtanácsos, a Nehézipari Minisztérium Jogi Osztályának vezetője; *dr. Radnay József* jogtanácsos (Munkaügyi Minisztérium); *dr. Kiss László* okl. bányamérnök, az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség ny. főmérnöke, a kézikönyv szerzői, továbbá *Kovács Mihály* okl. bányamérnök, az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség osztályvezetője és *dr. Zsingor Iván,* a Bányaipari Dolgozók Szakszervezetének jogtanácsosa tartotta.

A konferencia előadói és felszólalói megállapították, hogy a *„Magyar bányajog"* című új szakkönyv a vállalati-, az üzemi-, az államigazgatási-, a szakszervezeti-, a bírósági- és az ügyészségi gyakorlatban felmerülő, a bányászattal kapcsolatos kérdések elbírálásához valamint a bányajog oktatásához igen hasznos segítséget nyújt.

A részletes vita során *dr. Tárkány Szűcs Ernő: „A bányatörvény és bányaigazgatás"* című előadása kitű-

nően példázta azt, hogy megfelelően kidolgozott jogszabály miképpen válhat hasznos anyagi erővé, pl a műrevalóság helyes megállapítása szabályaival.

Az előadó vázolta a 10 éves bányatörvény időtálló szerencsés rendelkezéseit, a bányászkodás alapját képező bányaüzemről, a bányászati tevékenység hármas tagozódásáról — kutatás, művelés, újrahasznosítás — és különösen a felügyeletre vonatkozó jogszabályok helyes, rugalmas megállapításairól. Ismertette a gazdasági ágazati rendszer beépítését a bányatörvény végrehajtási rendelkezéseibe. Rámutatott a bányászkodó szervek felügyeleti és a bányászati tevékenység ágazati rendszerének megkülönböztetésére, a két irányítási rendszer jellemzőire.

A bányászat területén — a bányatörvény 10 év előtti rendelkezéseinek megfelelően — már az új gazdaságirányítási rendszer bevezetése előtt megtörtént a hatósági és gazdálkodási feladatok elválasztása. Ennek a ténynek a jelentősége különösen akkor szembetűnő, ha a bányahatóságra bízott személyi és dologi társadalmi értékek, s a közvetlen gazságoassági szempontok esetleges, de elég gyakori ütközésére vagy súrlódásaira gondolnunk.

Érdekes és hasznos gondolatokat vetett fel a bányahatósági ellenőrzésről szóló fejtegetés, az ellenőrzési munkával járó jogok és kötelességek vizsgálata mind az ellenőrzött, mind az ellenőrző szerv oldaláról nézve, továbbá a bányahatóság diszkrecionális hatásköréről, a bányahatósági, s általában az igazgatási munkáról szóló bányahatósági előadás, amelyet *Kovács Mihály* okl. bányamérnök tartott. Az előadó felhívta a figyelmet arra, hogy az államhatalmi végrehajtási tevékenység megszervezése és az igazgatási munka hatékonyságának, a speciális bányahatósági munka eredményességének, társadalmi hatékonyságának vizsgálata elsőrangú feladat.

A bányahatóságnak az állami, társadalmi érdekek védelme során sok jelentős feladata van például az ásvány- és bányavagyon védelmével, a védőpillérekkel, a tájrendezéssel, a bányakárok megelőzésével, egyes létesítmények engedélyezésével kapcsolatban.

Az ellenőrzési tevékenység fontos, de nem egyedüli feladata a bányahatóságnak. Különösen tévesnek minősítette az ellenőrzéssel kapcsolatos és a jogi védtelenségről, sőt a teljes kiszolgáltatottságról felmerülő nézeteket. A bányahatósági ellenőrzés során mind a jogok, mind a kötelességek az ellenőrző és ellenőrzött szervet teljesen egyformán megilletik.

Széleskörű érdeklődést keltett — különösen a kőolaj- és földgázbányászok körében — *dr. Radnay Józsefnek* a bányakárokról, s az idegen ingatlanok igénybevételéről szóló előadása.

A felszólalók a kármegelőzés gyakorlati akadályait ismertették Dudar község aláfejtésével kapcsolatban. Az elhangzott vélemények szerint nincs teljesen megnyugtató jogszabályi rendelkezés arra, hogy az aláfejtendő ingatlanok megerősítésének tűrésére kötelezze a bányavállalat az ingatlan-tulajdonosokat. Sok problémát okoz az olajvezetékek meghibásodása következtében előállott károkozás.

*Dr. Kiss László* a bányabiztonságról és felelősségről szóló előadásával kapcsolatban felmerült a felelős műszaki vezetőt és általában a műszaki vezetőket, az aknászokat, a felügyeleti személyeket terhelő igen sokrétű és súlyos — büntetőjogi, fegyelmi, államigazgatási (bányahatósági), kártérítési felelősségrevonás állandó veszélye, továbbá az ezzel kapcsolatos igen megszaporodott, s esetleg mellőzhető papírmunka. A bányabalesetekkel kapcsolatban elhangzott az a megállapítás is, hogy a balesetek nagyobb része nem műszaki-biztonságtechnikai okokra, hanem személyi hibákra, figyelmetlenségre stb. vezethető vissza.

*Dr. Zsingor Iván* a bányászati munkajogi-munkavédelmi szakszervezeti előadásában megállapította, hogy nincsen külön bányászati munkajog, mert a bányászokra is a szocialista munkajog általános szabályai érvényesek. A bányászokra vonatkozó különös szabályokat a külön jogszabályok tartalmazzák.

*Simon Antal* a Bányaipari Dolgozók Szakszervezetének főtitkára összefoglaló zárószavában megállapította, hogy a konferencia a résztvevők számára nagy élmény volt.

A magas színvonalú előadások és felszólalások hasznosan szolgálták az egységes, helyes joggyakorlat kialakítását, s a konferencia megrendezésével az Egyesület, illetve annak Salgótarjáni Csoportja igen jó munkát végzett. Véleménye szerint ezen a megkezdett úton az egyes témák részletesebb megvitatásával kell tovább haladni. Az elhangzott javaslatoknak megfelelően ajánlatos, hogy az érdekelt főhatóságok *az ásványvagyon gazdálkodás megvitatására nemzetközi konferenciát* kezdeményezzenek. A jogi és biztonságtechnikai ismeretek közép- és felsőfokú iktatása ügyében pedig a megfelelő intézkedések megtételére a nehézipari minisztert és az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség elnökét kell felkérni.

*Dr. Kiss László*

### Szovjet-magyar műszaki-tudományos együttműködési tárgyalások

*V. P. Fedanov*, a Szovjetunió szénbányászati miniszterhelyettesének vezetésével, — az 1971. évi bányászati műszaki tudományos együttműködési terv kidolgozása és az 1971—75 évek közötti együttműködés főbb irányvonalainak meghatározása céljából, — 1971. január hónapban szovjet delegáció tartózkodott hazánkban.

A delegáció tagja volt *K. A. Oszmanjan*, a Szovjet Szénbányászati Minisztérium Műszaki Fejlesztési Főosztályának helyettes vezetője és *M. A. Rogova* főmérnöknő, a Szovjetunió Szénbányászati Minisztériuma Nemzetközi Kapcsolatok Főosztályának bányászati referense.

A budapesti tárgyaláson meghatározták a közvetlenül együttműködő intézményeket.

1971-ben a következő intézmények működnek együtt közös kutatás, illetve információcsere formájában:

— Szkocsinszkij A. A. Bányászati Tudományos Kutató Intézet (Moszkva) — Bányászati Kutató Intézet, Mecseki Szénbányák.

— MAKNII Tudományos Kutató Intézet (Donyeck) — Bányászati Kutató Intézet.

— Giprougleavtomatizácija (Moszkva) — Bányászati Kutató Intézet

— VNIMI Tudományos Kutató Intézet (Leningrád) — Bányászati Kutató Intézet.

Az együttműködő intézmények kijelölésén és munkatervének kidolgozásán kívül a tárgyaló felek meghatározták azokat a témákat, amelyekben magyar szakértőket fogadnak a Szovjetunióban és azokat, amelyekben szovjet szakértőket fogadnak a Magyar Népköztársaság szénbányáiban és kutatóintézetében.

A budapesti tárgyalást követően a szovjet delegáció megtekintette a Mátraaljai Szénbányák Thorez külfejtését, az Oroszlányi Szénbányák XXII. és XXIII. bányaüzemét és találkozott ezen vállalatok vezetőin kívül a Borsodi Szénbányák, az Egyesült Magyar Szénbányák, a Bányászati Kutató Intézet és a Bányaipari Dolgozók szakszervezetének vezetőivel.

A delegációt fogadta *dr. Lévárdi Ferenc* nehézipari miniszter is.

*Csatár Kálmánné*

### A vasbeton pörgetett-támok alkalmazásával szerzett tapasztalatok

Az *Országos Érc- és Ásványbányák Dunántúli Művei* felsőpetényi és felsőcsatári bányaüzemében beépített *vasbeton pörgetett-támokkal* kapcsolatos tapasztalatokról a következőkben adhatunk tájékoztatást.

A *Bányászati Lapok* 1962. januári számában beszámoló jelent meg a *Bányászati Építő Vállalat* által gyártott, vasbeton pörgetett-támok tulajdonságairól, azok alkalmazási lehetőségeiről. A cikk hatására, a felsőpetényi tűzállóagyag-bánya részére — kísérleti beépítés végett — a gyártó cégtől 200 db 3 m-es és 120 db 2,5 m-es vasbeton pörgetett-támot rendelt meg a vállalat műszaki vezetősége.

A leszállított támokkal a IV-es táró 6,6 m² szelvényű, keményfa biztosítású, 160 fm hosszú vágatszakaszát korszerűsítették 1962. szeptember és 1963. március közötti időszakban. Főtebiztosító elemként *Moll*-ívet,

vagy nagyvasúti sínt (36—48 kg/fm), a támok és a főtebiztosító elem kapcsolására ∅ 200 mm-es csőből készített kötőelemet alkalmaztak. Az oldalak bélelését az első időszakban fával, később a *Tatabányai Szénbányák* által gyártott, korszerű bélésráccsal végezték.

A kedvező tapasztalatok alapján a felsőpetényi bányaüzemben 740 fm-re növelték a vasbeton pörgetett-támmal biztosított vágathosszat.

A felsőpetényi beépítéssel majdnem egyidőben — kísérletképpen — Felsőcsatáron, a talkumbányában is kicserélték a vágatbiztosító elemek egy részét vasbeton pörgetett-támokra; 1964—65-ben a lejtősaknában 100 fm hosszban, 1970-ben a táróban 75 fm hosszban. A kedvező tapasztalatok ellenére a további beszerzési lehetőségek megszűntek, mivel a támok gyártását 1965-ben a *Bányászati Építő Vállalat* abbahagyta. A *támok kőzetnyomásmentes, vagy csak főtenyomásos vágatban műszakilag beváltak és gazdaságosságuk is kimutatható volt.*

A pörgetett-támmal biztosított vágatokban fenntartási munkára az elmúlt 7—8 év alatt nem volt szükség. Ez idő alatt a fával biztosított vágatot már 3—4-szer át kellett volna ácsolni. Gazdasági számítások szerint, a vasbeton pörgetett-támos biztosítás költsége két ácsolatcsere költségével egyenlő, 5 év eltelte után már megtakarítást hoz.

A beépítési helyeken a pörgetett-tám, acélsüveg és bélésrács biztosítás élettartama úgyszólván korlátlan és a vágat felhagyása esetén visszanyerhető, majd hasonló nyomásviszonyok mellett újra beépíthető.

A fenti két bányaüzemen kívül, vasbeton pörgetett-támmal korszerűen biztosított vágatszakasz látható a rudabányai vasércbányában is.

1963-ban a felsőpetényi munkaértekezleten a *Nehézipari Minisztérium*, az *Országos Tervhivatal*, a *Bányászati Kutató Intézet*, a *Bányászati Építő Vállalat* és az *Ásványbánya* és *Előkészítő Vállalat* képviselői kedvezőnek értékelték a vasbeton pörgetett-támok gyártási és beépítési tapasztalatait, használhatóságát.

*Sajnos, még ma sincs gyártó cég.*

A javasolt ÉM Betonelemgyártó Vállalat nem vállalja a gyártást, ezért 1965 óta vasbeton pörgetett-támhoz hozzájutni nem lehet.

*Ligeti Endre*

# Megemlékezés

## DÁNIEL LAJOSNÉ

**1903—1971**

Őszinte fájdalommal vettük a szomorú hírt, hogy *Dániel Lajosné*, Egyesületünknek sok éven át volt szervező-titkára 1971. január 25-én elhunyt.

*Dániel Lajosné* 1903. szeptember 3-án született Marosvásárhelyen és a gimnáziumi érettségi után először itt, majd Nagyváradon tisztviselőként dolgozott.

1928-ban férjével együtt Budapestre került, ahol mindketten könyvkiadói vonalon dolgoztak.

A felszabadulás után családja felkeresésére ismét Nagyváradra ment s az ottani három évi nőmozgalmi tevékenység után, 1948 decemberében került ismét, most már véglegesen Budapestre.

1949. augusztus 24-én kezdte meg munkáját Egyesületünkben, mely háború utáni újjáélesztésének első időszakát követően, akkor kezdett ismét fejlődésnek indulni. A régi Lónyay utcában levő egyszerű, szerény és szűk központunkból több székhelyen keresztül kísérte végig Egyesületünket *Dániel Lajosné* a Szabadság téri MTESZ székházig. 1949—1960 között tizenegy esztendőt töltött Egyesületünk szolgálatában. Ma már egyesületi tagságunk le tudja mérni azt a jelentős fejlődést, amit ezekben az években Egyesületünk megtett, és ebben a fejlődésben benne van — nem is kis mértékben — *Dániel Lajosné* munkája is. Ez alatt az idő alatt — kis családja mellett — szinte minden energiáját, építő aktivitását, segítő készségét és szeretetét az Ő nagy családjának: Egyesületének adta. Ezért zárta Őt szívébe igaz szeretettel és megbecsüléssel oly sok bányász és kohász. Azért vált neve fogalommá közöttünk, mint *Anna asszony*, mert élete és munkája összeforrt az Egyesülettel.

Sok szervezeti kérdést kellett a tizenegy év alatt megoldania, sokat kellett tennie az új típusú egyesületi munka tartalmának kialakításában és emellett igen gyakran járt el — nem kötelességként, hanem ügyszeretetből — bányász-kohász tagtársaink ügyes-bajos dolgaiban is. Mindenütt ott volt, ahol az egyesületi élet zajlott: ott láthattuk Őt az előadások, konferenciák, kongresszusok szervezésében, személyi javaslatok helyes és igazságos elbírálásakor, a munkabizottságokban és általában mindenütt ahol kitűnő politikai érzékével, elvhűségével, szervező- és segítőkészségével öregbíthette Egyesületünk hírnevét.

Igen sokat tett annak érdekében, hogy megőrizhessük haladó hagyományainkat s hogy ezeket a kívülállók is helyesen értékeljék.

Eközben állandóan képezte magát, különböző politikai és gazdasági tanfolyamokon vett részt, hogy szakmailag is közelebb kerüljön ahhoz a közösséghez, melynek ügyeit — mint szervező titkár s egyben főtitkárhelyettes — intézte, már deresedő fővel bányaipari technikumi előadásokat hallgatott a szakszervezetben.

Nemcsak szerette, de tisztelte is az Egyesületet, melynek egyébként nyugállományba vonulásáig teljes jogú tagja volt.

Nyugállományának néhány éve alatt még a MTESZ személyzeti ügyintézőjeként tevékenykedett s ezen időben is sokban volt Egyesületünk segítségére.

Munkásságát Kormányzatunk is elismerte, midőn 1954-ben a *Szocialista Munkáért Érdeméremmel* tüntette ki.



**Dániel Lajosné**

Egyesületünk elnöksége 1959-ben a *Zorkóczy Samu* arany emlékérem, 1967 őszén, Egyesületünk 75 éves jubileumi díszközgyűlésén pedig a *Sóltz Vilmos* arany emlékérem adományozásával fejezte ki elismerését.

Hamvasztás utáni búcsúztatása 1971. február 27-én volt a budapesti farkasréti temetőben. A *MTESZ* részéről *dr. Valkó Endre* főtitkár, Egyesületünk részéről pedig *Szele Mihály* alelnök emlékezett meg az elhunytról.

Nehéz volt elbúcsúzni *Dániel Lajosnétól*, az egyesületi tagság köztiszteletben álló és szeretett *Annájától*. Fájdalmunkat csak a mindenkire egyformán érvényes elmúlás törvényének tudata enyhíti, midőn most e helyről mondunk kedves *Annánknak* utolsó

*Jószerencsét!*

*Hei*

**Dr. Vendl Aladár akadémikus**
(1886—1971)

A legutóbbi évek különösen fájdalmas veszteségeket okoztak a magyar bányászati kutatás, az olajbányászat és a bányageológiai tudományágak művelői sorában. Kertai György, Schréter Zoltán, ifj. Noszky Jenő, Egyed László, Papp Simon és Vadász Elemér után 1971. január 9-én búcsút kellett mondanunk *Vendl Aladár* akadémikusnak, a Budapesti Műszaki Egyetem nyug. professzorának, több ezer magyar mérnök kíváló nevelőjének, oktatójának.

*Vendl Aladár* egyetemi tanulmányait Budapesten végezte. 1911-ben „sub auspiciis regis" avatták a természettudományok doktorová. 1912-től a Magyar Állami Földtani Intézet geológusa, 1914-től egyetemi magántanár. 1922-ben a Magyar Tudományos Akadémiának levelező, 1931-ben rendes tagjává választották.

1927 óta a Budapesti Műszaki Egyetemen a geológia, az ásvány- és kőzettan, valamint a teleptan tanszékvezető tanára, a magyarországi mérnökgeológiai oktatás megszervezője.

Tudományos működését professzora, *Koch Antal* mellett kezdte, majd *Schafarzik Ferenc* oldalán teljesen a mérnök-geológia és a kőzettan vizsgálatának szentelte életét. A hazai laza törmelékes kőzetek, főként a homokok vizsgálatával új metodikának vetette meg az alapját; kőolaj és földgázkutatásunkhoz enemű vizsgálatai szolgáltattak megbízható alapot.

Egyike azoknak, akik 1922—1925 között *Böckh Hugóval* és *Papp Simonnal* együtt az *Anglo Persian Oil Comp.* munkálatainak keretében úttörői voltak a magyarországi szénhidrogénkutatásoknak. Élénk érdeklődéssel kísérte a kőolaj keletkezésére vonatkozó elméletek alakulását.

Külfejtéses bányáink kőzetanyagának vizsgálata másik kedves munkaterülete volt.

Foglalkozott a kőzetek pusztulásával és a mállás elleni védelmük módjával. Ugyanezt a fontos témát helyezi előtérbe mérnöki továbbképző előadásain és külön fejezetben tárgyalja Kossuth-díjjal jutalmazott *„Geológia"* című kétkötetes művében. Az utóbbiban hosszasan foglalkozik külfejtéses bányaüzemek telepítési módjának és üzemeltetésének kérdésével is.

Mind a mélyépítési, mind a geotermikus kutatások szempontjából jelentősek a budapesti mélyfúrásokról és melegforrásokról írott értekezései. Napjaink egyik legfontosabb bányászati kérdésével, a víznyerés problémájával egyik Balaton-vidéki tanulmánya foglalkozik.

*Vendl Aladár* egyetemi hallgatóként és ifjú geológusként a mineralógia tudományterületéről indult el. Java férfikorában jelent meg *(Mauritz Bélával* közösen írott*)* *„Ásványtan"* c. kétkötetes tankönyve. Megjelent a kétkötetes *„Geológia"* de nem került már sor a *„Rendszeres kőzettan"* megírására. Ennek ellenére őt a klaszikus kőzettan világszerte ismert és elismert, nemzetközileg sok tudományos dekórummal jutalmazott fejlesztőjeként tartjuk számon s mint a bányageológia és a bányászati tudomány úttörő tudósának és mindig jóra törekvő, igaz embernek emlékét kegyelettel őrizzük. *Dr. B.L.*

**Dr. Mauritz Béla akadémikus**
(1881—1971)

A magyar bányakőzettani kutatásnak ismét egyik kimagasló egyénisége dőlt ki az élők sorából. 1971. február 15-én, 90 éves korában Budapesten elhunyt *Mauritz Béla* akadémikus, ny. egyetemi tanár, kíváló mineralógus és petrográfus.

Kassán született 1881. május 3.-án. Tanulmányait a budapesti, lipcsei és a heidelbergi egyetemen végezte. 1902-ben már egyetemi adjunktus, 1914-től pedig a budapesti egyetem ásvány- kőzettani tanszékének nyilvános rendes tanára. A Magyar Tudományos Akadémia 1913-ban levelező, 1923-ban pedig rendes tagjává választotta. 1932-től 1937-ig az Akadémia titkára volt.

Számos kisebb ásvány- és kőzettani dolgozatán kívül több nagy, a magyar bányászati kutatást és az aktív bányászatot előmozdító tanulmányt írt, részben saját helyszíni kutatásai alapján. Igazi munkaterülete azonban a laboratórium volt.

35 éven át volt a Pázmány Péter-, illetve az Eötvös Lóránd Tudomány-Egyetemen az ásvány- és kőzettan professzora. Ez időben írta meg *Vendel Aladár*-ral együtt élete főművét, az 1942-ben megjelent, két kötetes *„Általános — és részletes ásványtan"*-t. 1949-ben történt nyugalomba vonulása után, közel egy évtizeden át még a Magyar Állami Földtani Intézet külső munkatársaként folytatta — most már kimondottan és csakis — bányakőzettani, bányatelepítési és bányaművelési kutatásait. Munkásságának csak a kora és betegeskedése vetett véget.

Emlékét kegyelettel őrzik tanítványai, barátai és tisztelői. *Dr. B. L.*

# Külföldi hírek

## Hatalmas szénhidrogén-telepek a Fekete-tenger alatt

A Fekete-tenger alatt hatalmas kőolaj- és földgáztelepek vannak, állapították meg nemrég szovjet geológusok. A tudósok véleménye szerint ezek a tenger alatti előfordulások gazdagságban még a Kaszpi-tengeri kőolaj-lelőhelyeket is felülmúlhatják.

A földtani történelem évmilliói folyamán a Fekete-tenger mélyén mintegy 20 km vastag réteg rakódott le. Ez jóval túlszárnyalja akár a Kaszpi-tenger, akár a Mexikói-öböl lerakódásának méreteit, amelyeket eddig az óceán legvastagabb rétegeiként tartottak nyilván. Az ilyen lerakódások rendszerint nagy mennyiségű kőolajat és földgázt rejtenek magukban. A Dél-Ukrajnában és Romániában feltárt előfordulások nyilván ennek a hatalmas föld alatti lerakódásnak a nyúlványai.

A szakértők megítélése szerint ennek a területnek kőolaj szempontjából a leginkább műrevaló része a Krim-félsziget partmenti területe és a romániai Dobrudzsa és Várna közötti országrész. Ez összesen mintegy 50 000 km².

[Volksstimme, 281. sz. (1979. dec. 4—5.)]

*NIMDOK*

# Visszapillantás a bányászat múltjára

**100 évvel ezelőtt,** 1871. május 1-én megjelenő Lapokban *Farbaky István* akad. rendes tanár folytatja „*A selmeczi m. k. bányászakadémia szervezési javaslata*" című cikkét, amelyben az oktatás céljáról többek közt az alábbiakat írja: „Általában véve kiváló figyelem fordítandó arra, hogy az oktatás ugyan mindenkor tekintettel a gyakorlati élet szükségleteire történjék, — de másrészt ne süllyedjen egy egyszerű idomító intézet — Abrichtanstalt — niveaujára s az ifjak ne csak a gyakorlati fogások egyikét vagy másikát sajátítsák el, hanem képesek legyenek magasabb szempontból megítélni a gyakorlati eljárás különféle nemeinek előnyeit és hátrányait s aztán, belátásuk vagy a körülményekhez képest a legjobbat, a legmegfelelőbbet megválasztani. A műszaki felsőbb tanintézeteknek — ha céljuknak tökéletesen meg akarnak felelni — nem szabad továbbá csupán arra szorítkozni, hogy a gyakorlati élet szükségleteivel lépést tartsanak, hanem kalauzul, világító szövétnekül kell arra nézve szolgálniok, egyengetniök kell az utat, a melyen a gyakorlatnak haladni fog kelleni. Ezt azonban nem úgy értem, mintha az illető tanintézeteknek az experimentáció — még pedig a nagybani experimentatio ingadozó terére kellene lépni, mit egyébiránt már azon oknál fogva sem tehetnek sikerrel, mert nincsenek a kellő műhelyek, eszközök, gyárak sat. birtokában, — hanem igenis az által, hogy az *ifjúsággal megismertetik és megértetik azon elveket*, melyeken a gyakorlati műveletek alapulnak, megismertetik az újabb vívmányokat, és fogékony lelkükbe oltják, mint csírképes magot, az újabb eszméket, úgy, hogy ha azok egyszer a gyakorlat termékeny földjére lépnek: annak a mit tanultak érvényt szerezni, a praxist tökéletesbíteni, sőt átalakítani és így az általános műveltséget ismét egy lépéssel előbbre vinni törekednek."

Ugyanezen cikksorozatnak az 1871. május 15-i számban megjelent részében az Akadémia székhelyével kapcsolatban a következő véleményét fejti ki „...ha a bányász academia székhelye a főváros lenne, akkor úgy a szülékre, valamint a tanulókra nézve is egyre menne, akár a tudomány egyetemet, akár a műegyetemet, akár pedig a bányász academiát látogatják s ismerve egy részről azon nem igen kecsegtető állást, melyet a bányászat nyújthat tisztjeinek, másrészről pedig azon szép jövőt, mely minden ügyes facultást vagy műegyetemet végzett egyénre várakozik az életben: nem lehetünk kétségben a fellett, hogy a bányász academia oly csekély számú hallgatósággal bírna — miszerint nem csak az intézetnek fennállása lenne kockáztatva, de elegendő szakférfiak hiányában úgy a magán mint a kincstári bányászat is gyors hanyatlásnak indulna. — "

A „*Különfélék*" cím alatt olvashatjuk: „Raibl Korintia ólom-és galmai-bányáiban dynamittal keresztülvitt kísérletek kitűnő eredményeket szolgáltak. A kőzet igen szilárd dolomitos mészkő, mely teleprétegülésben ólomfényle, horganytünle és vaskénzzel váltakozik; igen kurtán-erecses (kurzklüftig), üreges és nagyon víztartós. Különösen jónak bizonyult a dynamittali robbantás, ha mint előmunkálat, aknák vagy vájnák űzetésénél, nyitfejtés (Einbruch) akar eszközöltetni.

Ajánlatos a gyu-tölténre egykevés kóczot is adni, jobb hatás kedvéért, több biztonsággal lehessen lenyomni."

A hír arról ad tájékoztatást, hogy az igen szilárd kőzet, milyen kitűnő eredménnyel volt dinamittal robbantható.

*

**75 évvel ezelőtt,** 1896. május 1-én és május 15-én megjelent számokban olvashatjuk *Gerber Frigyes „Új aknamélyítő és szállító berendezés"* című cikke folytatását. A berendezés lényege, hogy „Eddig két akna mélyíttetett ily módon egyik Pálfalván 216, másik Etesen 308 m mélységre, egy harmadik akna pedig most rendeztetett be. A gyakorlati kipróbálás alkalmával arról győződtünk meg, hogy e mélyítési módszerrel 50—60% hatálynövekedést lehet elérni; míg azelőtt Salgó-Tarjánban .... napi három műszakban 12 emberrel ... havonta maximum 18 m mélyítés éretett el ... addig Etes és Pálfalván átlag 20 m, több ízben 25 m."

*

**50 évvel ezelőtt,** 1921. május 1-én megjelenő BKL-ban a szerkesztő vezércikkében „*A valódi érdem elismerése*," címmel a következő sorok olvashatók: „a mainál nyugodtabb időben is olyan ritkán elforduló esemény, hogy a megörökítést méltán megérdemli; menynyivel inkább megörökítésre méltó tehát ma, mikor az események viharzó egymásutánban, váratlanul megdöbbentő fordulatok förgetegben követik egymást. S ha a viharzó életben elvétve feltünedező valódi érdem elismerése már eseményszámba megy, mennyivel nagyobbnak minősül az elismerés megnyilatkozása ott, ahol visszavonult csendes, feltűnést nem keltő, feltűnést nem váró szerény munkának szól.

Kinek a munkája visszavonultabb, szerényebb, csendesebb, feltűnést kerülőbb, mint a bányászé, és különösen az irodalmilag működő, a hivatali közpálya fáradalmait, fárasztó tudományos irodalmi munkálkodással kipihenő bányászemberré?

Ily ritka embernek, ily ritka bányászembernek érdemei elismerését regisztráljuk ma, s itt, amikor lapunk vezetőhelyén legszorgalmasabb és legeredményesebb, és mondjuk ki nyiltan, ma legértékesebb munkatársának, mint a magyar bányászok összesége által valódi érdemei elismeréseképen ünnepelt magyar bányásznak vérünkből való vérünknek ünnepléséről megemlékezünk."

Majd részletesen ismerteti azt az ünnepséget, amely a M. Á. K. által — a hazai szénbányászat fellendítése érdekében — létesített 1 000 000 K-ás alapítvány évi kamatainak *Wahlner Aladár* részére való átadásakor rendeztek.

„*Hazai hirek*" között olvashatjuk, hogy „Széntermelő munkásokat erdei üzemeknél nem szabad alkalmazni." Ebben az erdő és faügyek országos kormánybiztosságának rendeletét ismerteti, amely megtiltja, hogy szénbányák közelében lakó széntermelő munkásokat, magasabb munkabérek és egyéb kedvezményekkel elcsábítsanak.

A Lapok 1921. május 15-én mejelenő száma *Pávai-Vajna Ferenctől „A magyar földgáz és petróleum geológiájáról"* című tanulmányát közli, amelyben a kortárs szemléletével ismerteti a hazai földgáz és olajkutatás kezdetét és a kutatás geológiai ábc-jét. *P. E.*

# Irodalom

**Megjelent a Tatabányai Szénbányák Műszaki-Gazdasági Közleményei-nek 1970. évi 4. száma**

Az elmúlt év utolsó napján jelent meg a *Tatabányai Szénbányák Műszaki-Gazdasági Közleményeinek* 1970. évi 4. száma az alábbi tartalommal:

*Falus Gábor:* A tatabányai alsó eocén barnakőszén összlet ritmikussága.

*Hegedűs Csaba:* A tatabányai XIV/a vízakna szellőztetése

*Loósz Kálmán—Pödör Mihály:* Folyamatos szállítóberendezések költségének vizsgálata.

*Meggyes Tamás:* Hidrotransport 1. Első Nemzetközi Hidraulikus Szállítási Konferencia.

*Rozsnyói Sándor:* A szénbányák államosításának 25. évfordulója. *P—s*

# Külföldi hírek

### A Rajnai Barnaszénművek gazdaságosságának fokozása

Műszaki vonalon végrehajtott korszerűsítéssel és jobb szervezéssel sikerült a *Rajnai Barnaszénművek (RBW)* termelését még gazdaságosabbá tenni. Ennek bizonyítéka a műszakteljesítményben elért látható növekedés. A rajnai barnaszénkülfejtésben az 1968. évi 50,7 t/műszak átlagos termelést 1969-ben 59,2 t/műszak-ra növelték, mely megfelel 15,6 t ETA-nak. A Fortuna-Garsdorf külfejtésben még 74,2 t/műszak termelést is el tudtak érni, ez az előző évi termelés 9,2%-os növelését jelenti. A Fortuna-Garsdorf külfejtés évi össztermelése külfejtésben és szénben 100,7 millió m³, illetve tonna.

[Montan-Berichte, 23. k. (1970. nov. 17.) 86. sz.]

*NIMDOK*

### A Szovjetunió iparának tervteljesítése 1970 kilenc hónapja alatt

Az SZKP XXIV. kongresszusa méltó fogadásával kapcsolatban az éves terv és a nyolcadik ötéves terv határidő előtti teljesítése érdekében az ipar dolgozói további termelési eredményekre törekedtek. 1970 háromnegyed éve alatt a legfontosabb termékfajták termelési tervét túlteljesítették. Az előző év hasonló időszakához viszonyítva az ipari termelés növekedése 8,3%.

*1. táblázat*

*A Szovjetunió egyes minisztériumának terveljesítése*

| Minisztériumok | 1970 kilenc hónapjának terveljesítése, % | 1970 kilenc hónapja 1969 ugyanezen időszakához, % |
|---|---|---|
| Energetikai és Villamosítási Minisztérium | 102 | 107 |
| Kőolajtermelési Minisztérium | 102 | 108 |
| Kőolajfeldolgozási és Petrolkémiai Minisztérium | 103 | 111 |
| Gázipari Minisztérium | 103 | 112 |
| Szénbányászati Minisztérium | 103 | 104 |
| Színesfémkohászati Minisztérium | 101 | 106 |
| Vegyipari Minisztérium | 100,9 | 113 |

Egyes minisztériumokhoz tartozó iparágak tevteljesítését az *1. táblázat* mutatja, míg egyes fontosabb ipari termékek előállításának alakulásáról a *2. táblázat* ad tájékoztatást.

(Pravda 294. sz. 1970. okt. 21.)

*NIMDOK*

*2. táblázat*

*Egyes fontosabb ipari termékek előállítása*

| Termékek | Termelés 1970. január—szeptemberében | A növekedés %-a 1969 ugyanezen időszakához |
|---|---|---|
| Villamos energia, milliárd kWh | 515 | 107 |
| Kőolaj, millió t | 262 | 108 |
| Gáz, milliárd m³ | 146 | 109 |
| Szén, millió t | 465 | 103 |
| ebből kokszolható | 123 | 102 |
| Vasérc, millió t | 145 | 105 |
| Műtrágya (egyezményes egységben), millió t | 40 | 118 |
| Növényvédőszer (egyezményes egységben), ezer t | 222 | 106 |
| Marónátron, ezer t | 1439 | 107 |
| Kalcinált szóda, ezer t | 2705 | 106 |
| Kénsav, ezer t | 8796 | 113 |
| Műanyag és szintetikus gyanta, ezer t | 1231 | 116 |
| Műszál, ezer t | 457 | 106 |
| Gépkocsi és motorkerékpár abroncs, millió db | 25,6 | 106 |

### Jugoszlávia távlati kőolaj- és gázipari tervei

Jugoszlávia primerenergia-fogyasztásában 1975-ig várhatóan tovább növekszik a kőolaj és földgáz részaránya. 1970-ben az egyes energiaféleségek %-os megoszlása a következő: kőolaj: 36%; földgáz: 6%; feketeszén: 51%; vízenergia: 7%. Ugyanez 1975-ben előreláthatólag így alakul: kőolaj: 42%; földgáz: 9%; feketeszén: 42%, vízenergia: 7%.

1970-ben 2,9 millió t kőolaj-, 1 milliárd m³ földgáztermelésre, illetve 6,5 millió t finomítói kapacitásra számítanak. Ugyanezek a számok 1975-ben a tervek szerint a következők lesznek: kőolajtermelés: 4,5% millió t; földgáztermelés: 2,5 milliárd m³; finomítók feldolgozóképessége: 11,8 millió t.

A kőolaj- és földgázipar tervezett beruházási összege 1975-re mintegy 8 milliárd dinár lesz; ebből 5 milliárd dinárt a feltárási és termelési munkálatokra, 1 milliárd dinárt a finomítók kiépítésére, 2 millió dinárt pedig a távvezetékek fektetésére szándékoznak fordítani.

[Erdöl-Dienst, 24. k. (1970. dec. 8.) 143. sz.]

*NIMDOK*

### A kőolajszállítás távvezetéken ez idő szerint még gazdaságosabb mint jégtörő hajóval

Az alaszkai kőolajnak az Egyesült Államok nyugati és keleti partján épült kőolaj-finomítókba juttatására — jóllehet technikailag a hajóval történő szállítás is megoldhatónak látszik — gazdaságilag mégis a távvezetéki szállítást tartják előnyösebbnek. Ezt a megállapítást a közelmúltban az *Esso* cég testvérvállalata, a *Humble Oil Co.* képviselője tette a 115 000 t holtsúlyú Manhattan jégtörő hajónak az Északnyugati-átjárón keresztül megtett két kísérleti útja után.

Megállapítást nyert, hogy a két sarki út igen értékes alternatívákkal szolgált az alaszkai kőolaj esetleges jövőbeli szállítására, gazdasági okokból most mégis úgy döntöttek, hogy a jégtörővel folytatott kísérleteket egyelőre leállítják és az erőket a távvezetéki szállítás megoldására összpontosítják.

A Manhattan jégtörő hajó — Amundsen nyomdokain haladva — először 1969 őszén nyitotta meg a kereskedelmi hajózás számára a Csendes-óceántól az Észak-nyugati-átjárón keresztül az Atlanti-óceánig az utat.

A 160 millió DM-át kéviselő kísérlet költségeit az *Esso Humble*, az *Atlantik Richfield* és a *British Petroleum* vállalatok biztosították.

Az *Esso* cég úgy nyilatkozott, hogy a jégtörő hajó fejlesztését célzó munkálatokat bármikor folytatni tudják, ha a gadasági tényezők ezt indokolnák, vagy ha más okból célravezetőbbnek látszana egy olyan 300 000 t holtsúlyú hajó építése, mely egész évben jégtörő segítsége nélkül közlekedne a sarki útvonalon. Evvel a hajóval az alaszkai hatalmas készletű lelőhelyekről a kőolajat az északnyugati-átjárón keresztül az Egyesült Államok nyugati partjához és a Bering-szoroson át a keleti parthoz lehetne eljuttatni. Az északsarkvidéki vizekben — Beaufort előtt — létesítendő partmenti kikötő és átrakóállomás tanulmányait ugyancsak kidolgozták. E kikötő megépítését a 300 000 tonnás hajók zavartalan közlekedése (nagy merülési mélység) teszi szükségessé.

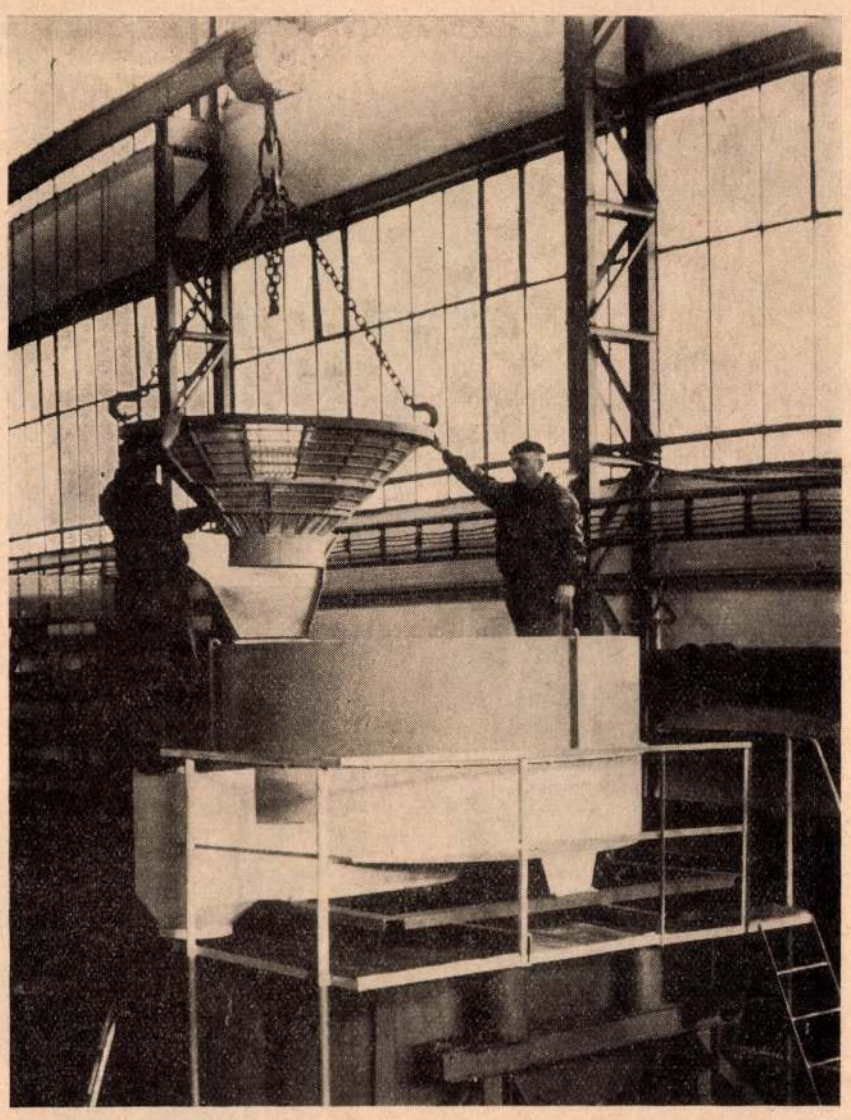
Ezen túlmenően az *Esso* cég annak lehetőségét is tanulmányozza, hogyan lehetne a kőolajat Valdez fagymentes kikötőjéből hajóval az Egyesült Államok nyugati partjára eljuttatni, miután a cég kötelezettséget vállalt Alaszka északi partjától Valdezig egy kb. 120 km hosszú távvezeték építésére.

[VDI-Nachrichten, 24. k. (1970. nov. 4), 44. sz.]

*NIMDOK*

# Új típusú OSO szárítószita

**szén és ásványi nyersanyagok feldolgozásához**



*Jellemzői:*

— teljesítménye 75—100 $m^3/m^2/h$;
— nagyfokú víztelenítés;
— kis beépítési magasság;
— a berendezés csekély súlya

Ez az új típus egyszerű, tartós és könnyen kezelhető.

POL SERVICE

Látogassa meg kiállításunkat a Budapesti Nemzetközi Vásáron, a Lengyel Pavilonban (25. sz.) 1971. május 21—31. között.

Kérjen szabadalmunkra vonatkozó felvilágosítást a helyszínen!

**POLSERVICE**

**Lengyel Külkereskedelmi Vállalat Warszawa — Szpitalna 5 — Lengyelország**

A bányászatban, építőiparban és az ipar egyéb területein alkalmazhatók az egy és két forgórészes

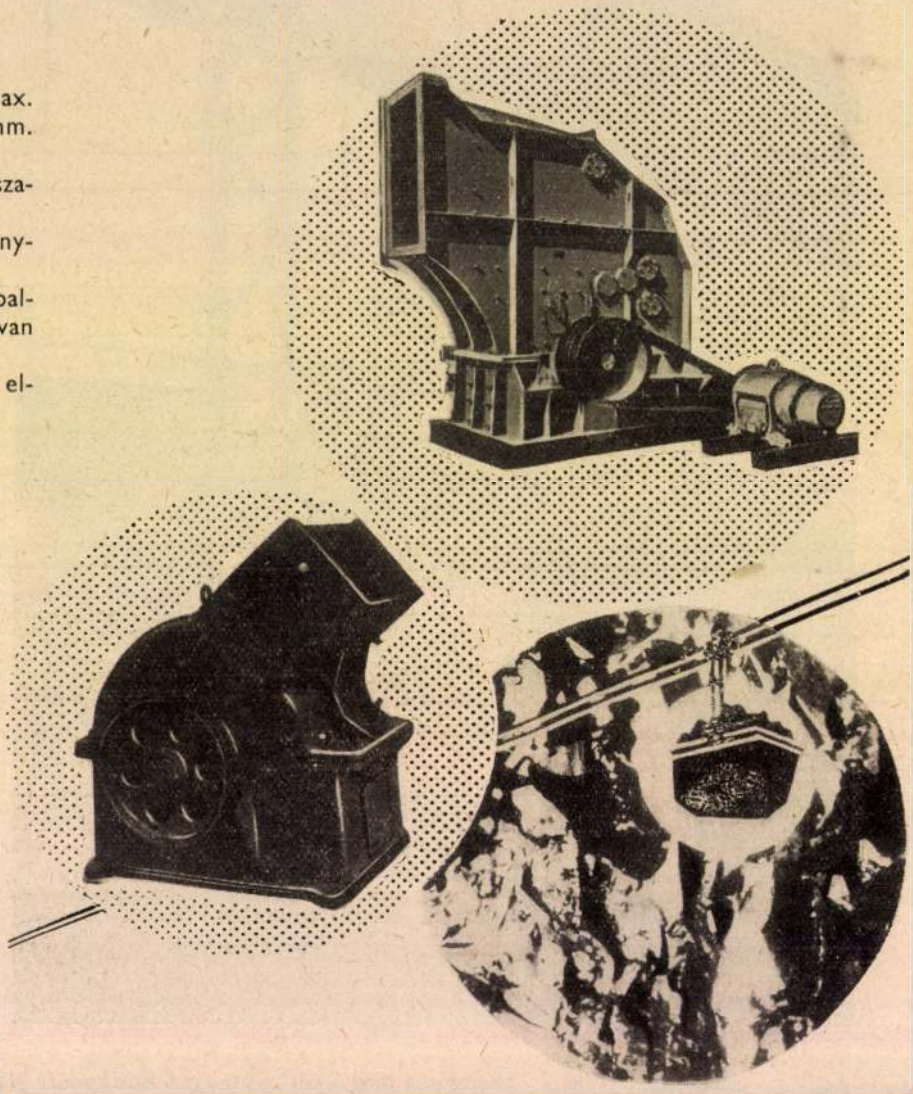
# rotoros kőzúzók

A zúzandó darabok nagysága: max. 600 mm, a zúzalék mérete min. 5 mm.

— a zúzási fokozat könnyen szabályozható;
— az elkopott alkatrészek könnyen cserélhetők;
— a berendezés biztonsági (baleset-megelőző) szerkezetekkel el van látva;
— az adagolás automatikusan ellenőrizhető.

A rotoros kőzúzók előnyei:

— nagy termelékenység (150 $m^3$/h-ig);
— kis elektromosenergia-felhasználás;
— alacsony üzemköltség;
— megbízható üzemmenet és könnyű kezelhetőség.



Látogassa meg a *Machinoexport* kiállítását a Budapesti Nemzetközi Vásáron!

MACHINOEXPORT

USSR MOSKVA

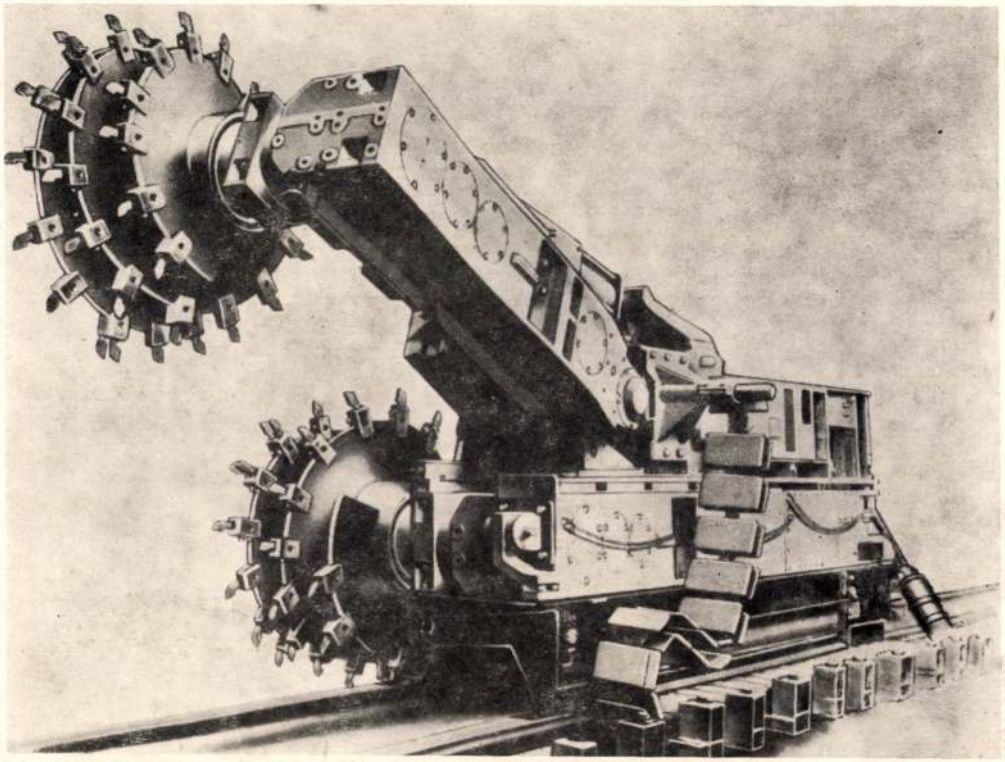
HUNGEXPO

**Szovjetunió, Moszkva V-330 * Telex: 207**

A **CENTROZAP** *Külkereskedelmi Vállalat*

ajánlja Önnek a szénbányászatban alkalmazott gépek közül a

# KBR-2 típusú marótárcsás jövesztő-rakodógépet



A *KBR-2* univerzális jövesztő-rakodógép olyan kiváló tulajdonságokkal rendelkezik, melyek megfelelnek a jelenlegi ipari biztonsági követelményeknek. Sújtólégbiztos villamos berendezése lehetővé teszi, hogy a „*C*" veszélyességi osztályba tartozó bányákban is alkalmazzák.

A *KBR-2* korszerű, nagyteljesítményű gép, amely kéthatású jövesztő munkavégzés mellett a szénnek a szállítószalagra való rakodására is alkalmas.

Frontfejtésekben 3,0—3,5 m vastag széntelepekben üzemeltethető.

A gépet erősen gépesített frontfejtéses szénbányákban, páncélcsúszdás szállítóberendezéssel és egyedi acéltámos vagy önjáró biztosítószerkezetekkel alkalmazzák.

A *KBR-2* marótárcsás jövesztő-rakodógép szintes széntelepekben vagy 12° telepdőlésig üzemeltethető a legkedvezőbb működési feltételekkel.

Nagyobb telepdőlés esetén megfelelő biztonsági csörlőt kell alkalmazni.

CENTROZAP

*Kizárólagos exportőr:* **CENTROZAP**

*Külkereskedelmi Vállalat*
*Katowice, Ligonia 7 — Lengyelország*
*Postafiók: 825*
*Telefon:* 513-401
*Telex:* 0312-416-tól 418-ig

HUNGEXPO

A *CENTROZAP* minden érdeklődőt szívesen lát a Budapesti Nemzetközi Vásár lengyel pavilonjában!

A MACHINOEXPORT ajánlja az új

# GSZK típusú hidraulikus támokat

1,75—3,4 m vastag, dőlésmenti frontfejtések biztosításához




A GSZK támok előnyei:

— a méretek széles választéka;

— tág határok között változtatható beépítési hossz, a telepvastagság változásának kiegyenlítése érdekében;

— a támok előfeszítési terhelése alkalmazkodik a mellékkőzetek nyomószilárdságához.

A támokat eredeti konstrukciójú, fogaslécmeghajtású szivattyúkkal látták el.

A támok távolról tehermentesíthetők.

A támok be- és kiszerelése egyszerű és könnyen elvégezhető.

A támok fa vagy fém süveggerendák alkalmazásához a megfelelő toldatokkal kerülnek szállításra.

Látogassa meg a Machinoexport kiállítását a Budapesti Nemzetközi Vásáron!

*Címünk:* **MACHINOEXPORT, Szovjetunió, Moszkva V-330 * Telex: 207**

HUNGEXPO

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# BÁNYÁSZAT

104. ÉVFOLYAM



AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA
BUDAPEST, 1971. JÚNIUS HÓ
6

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# BÁNYÁSZAT

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület
a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának folyóirata
Венгерский Журнал Горного Дела и Металлургии **Горное дело**
Ungarische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen **Bergbau**
Hungarian Journal of Mining and Metallurgy **Mining**

**104.** ÉVFOLYAM

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Szerkesztőség:
Budapest V., Szabadság tér 17. II. em. 227
Telefon: 328-175, 318-926, 127-084

TARTALOM

DR. TARJÁN GUSZTÁV: Adalék a golyósmalmok kinetikájához ..... 361
DR. LÉVÁRDI FERENC: Víznívó alatti üledékek kutatása és termelése, összefüggésben a háromfázisú keverék áramlástani vizsgálatával (I. folytatás) ..... 367
DR. EBINGER JÓZSEF: Zobák bányában 1969. december 1-én bekövetkezett gáz- és kőzetkitörés, valamint az azt követő sújtólégrobbanások ismertetése ..... 377
DR. IFJ. GAGYI PÁLFFY ANDRÁS: Légaknák egymáshoz viszonyított helyzetének vizsgálata ..... 383
ZICSI ISTVÁN: Kautex PVC horonybetét alkalmazása a dorogi XIX. akna aknaszállító gépének Koepe-tárcsáján ..... 390
MARKOVICS KÁROLY: Fejtési vágatok anyag- és személyszállító berendezései a nyugatnémet szénbányászatban ..... 393
DR. HALMOS FERENC: A giroteodolitok fejlődése és mérésmetodikája, különös tekintettel a bányászati alkalmazásra ..... 399
DR. EMBER KÁLMÁN: A szilikózis elleni küzdelem irányításának fejlődése a felszabadulás óta eltelt 25 évben ..... 410
HEGEDŰS GYULA: A külszín süllyedése 100 év alatt ..... 412
DR. KÖVESS GYULA: A vállalati jövedelem- és bérszabályozás továbbfejlesztésének gyakorlati kérdései a szénbányászatban ..... 416
BÁNYÁSZ JÁNOS: Bányászati szabványok ..... 422
POLLNER JENŐ: Öregdiák találkozók Selmecbányán ..... 424
EGYESÜLETI HÍREK ..... 426
HAZAI HÍREK ..... 429
SZEMÉLYI HÍREK ..... 430
BÁNYÁSZATI NYELVMŰVELÉS
MUNKÁCSI ZOLTÁN: A műszaki nyelv művelésének időszerű kérdései ..... 430
VISSZAPILLANTÁS A BÁNYÁSZAT MÚLTJÁRA ..... 431
ÉVFORDULÓK ..... 432
KÜLFÖLDI HÍREK ..... 382, 409, 411, 415, 421, 423, 432, B III.
SZAKIRODALOM ..... 366, 392, 398, 415
X. NEMZETKÖZI ÁSVÁNYELŐKÉSZÍTÉSI KONGRESSZUS (London, 1973. április 2—14.) ..... B III.

KIADJA
A LAPKIADÓ VÁLLALAT

Budapest VII.
Lenin körút 9—11
Telefon: 221-293

Felelős kiadó:
SALA SÁNDOR igazgató

Rajzokat készítette:
BISZTRAY GÁBORNÉ

Index: 25,142

Egyes példányok ára 15,— Ft
Egyesületi tagok kizárólag az OMBKE Titkársága által kiadott csekklapokat használják tagdíjbefizetésre
Igényelhető a 127-084 telefonszámon

Bányászati és Kohászati Lapok — **BÁNYÁSZAT**

(E szám terjedelme 72 oldal. Megjelent 1971. június 20-án)
71. 14443 Révai Nyomda, Budapest V., Vadász utca 16.
F. v.: Povárny Jenő

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlap Irodánál (Budapest V., József nádor tér 1.) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámára
Előfizetési díj: negyedévre 45,— Ft, félévre 90,— Ft. Megjelenik havonként. Csekkszámlaszám: egyéni 61.254, közületi 61.066 vagy átutalás az MNB 8. sz. folyószámlájára.
A folyóirat külföldre előfizethető: „Kultúra" P. O. B. 149. Budapest 62

ÉVFOLYAM ГОД JAHRGANG YEAR 104

SZÁM № Nr. No. 6

JÚNIUS ИЮНЬ JUNI JUNE 1971

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# BÁNYÁSZAT

ВЕНГЕРСКИЙ ЖУРНАЛ ГОРНОГО ДЕЛА И МЕТАЛЛУРГИИ **ГОРНОЕ ДЕЛО**

UNGARISCHE ZEITSCHRIFT FÜR BERG- UND HÜTTENWESEN **BERGBAU**

HUNGARIAN JOURNAL OF MINING AND METALLURGY **MINING**

## ИЗ СОДЕРЖАНИЯ

*Д-р Тарян Густав* дипл. инж. горняк, преподаватель института: **Материалы к кинетике шаровых мельниц** . . . . . С 361

Автор рассчитает число оборотов мельниц, дающих максимальную скорость столкновения. Он на теоретическом основании указывает на метод изготовления футеровки, в результате чего получается минимальный износ.

*Д-р Леварди Ференц*, дипл. инженер: **Исследование и добывание осадков, находящихся под уровнем воды, связи с исследованием течения трехфазной смеси** . . . . . С 367

Исследование режима работы пневматического водонапора служило исходной точкой для анализа явлений течения, связанных с трехфазной средой (вода, воздух, твердый материал), являющихся значительно сложнее предыдущих, которыми техническая литература до сих пор не занималась.
Производственные наблюдения и измерения 15-летней практики гидропневматической добычи минерального продукта дали возможность для математического описывания закономерностей течения трехфазной смеси. Объяснение некоторых явлений стало возможным гипотезом теории каналообразного течения. Выведенными зависимостями можно воспользіваться при эксплуатации усовершенствовании довывающих оборудований.
Теоретическое исследование в области этой темы стало необходимым из-за большого интереса, по отношению решения технологических проблем добычи полезных ископаемых, находящихся под уровнем воды, в первой очереди в неглубоких, также глубоких морях. Океанографическая глава статьи дает обзор об обстоятельствах залеганий месторождения, находящегося в зоне дна моря, о разведках и технологии разработки их, одним из решениях которой является оборудование, работающее по принципу гидропневматики.

*Ебингер Йожеф*, дипл. инж. горняк: **Изложение выброса газа и породы и последующих взрывов от рудничного газа, происходящих в шахте Зобак в I-ого декабря 1969 г.** . . . . . С 377

В статьи подробно излагаются условия выброса газа и породы и последующих взрывов от рудничного газа, происходящих в шахте Зобак в I-ого декабря 1969 г. и по основанию этого даются выводы относительно будущему.

*Д-р Гади Палфии Андраш*, дипл. инж. горняк: **О положении вентиляционных стволов, отнесенной друг-другу** . . . . . С 383

Статья познакомит таким простым исследовательским методом, который находится в соответствии и приближенными методами теории поселения шахт и в тоже время в большей степени учитывает точки зрения вентиляции и аклиматизации, играющих очень важную роль при глубоких разработках.
Автор доказывает, что из пар стволов, находящихся на одной изолинии и принадлежащих к среднему расстоянию движения, благоприятнее у которых дисперсия горизонтальных воздушных линий меньше. Так из пар стволов, поселенных на периферии благоприятнее всегда диагональное расположение. При таком расположении стволов создаются вентиляционные отделения вытяжной вентиляции, у которых необходимая депрессия и количество утекающего воздуха меньше.

*Зичи Иштван*, дипл. инж. горный механик, спец. инж. горный электрик: **Использование прикладки канавок из поливинилхлорида „Каутекс" у шкива трения подъемной машины шахты XIX. Дорог** . . . . . С 390

Силы, возникающие в канатах в случае воспользования подъемной машиной со шкивом трения и условия безопасности от скольжения каната. Серьезный отказ из-за скольжения каната у шахты XIX. и описание причин отказа. Изложение первого отечественного использования прикадки канавок из поливинилхлорида Каутекс для предотвращения отказов.

*Маркович Карой*, дипл. инж. механик: **Средства для транспорта материалов и людей забойной выработки в западно-германском горном деле** С 393

Для механизации транспорта материалов и рабочих забойной выработки в отечественном горном деле не имеется общепринятого и распространенного средства. Увеличение удельного веса транспортируемых материалов все более требует соответствующей механизации процесса. Автор излагает однорельсовые, воздушно-канатные и нижно-канатнотяговые оборудования, которые он считает пригодными и для применении в отечественном горном деле.

*Д-р Хальмоши Ференц* дипл. инж. маркшейдер: **Развитие гиротеодолитов и метод измерения их особенным вниманием на горное применение** С 399

Автор анализирует вопросы конструкции и измерительной техники гиротеодолитов, большой и средней точности.

Он дает предложение на создание маленького прибора без теодолита, где соединением направляющего и коллиматорного телескопа можно повышать стабильность точности прибора.

Он исследовал вопросы определения спокойного положения и определил, что простые усредненные расчеты (в случае реверсии и переходных времен) из-за поступающих ошибок, полностью соответствуют требованиям. Его исследования основываются на опытах.

Наконец при разном расположении ориентировочных измерений в линии многогранника он исследовал уменьшение влияний ошибок ориентировочных и угловых измерений.

*Хегедюш Дюла* техник-горняк: **Оседание поверхности за 100 лет** ..... С 412

В районе Печ угольного бассейна Мечек всвязи с восстановительными работами, производенными защищающими опорами новых поверхностных установок закрепили измерительную линию, на которой в 1919 и 1926 годах проводились измерения оседания. На основании измерительных и чертежных документов в 1969-ом году восстановили и засекли уровень поверхности. Результаты показали осадение поверхности за прошедших 100 лет. Результаты измерений дали возможность для исследования несколько параметров движения и явлений. Автор устанавливает, что из-за движения почвы краевой угол является более плоским, чем падение пласта. Поэтому при прогнозе движений понятиями критическая, частная и добавочная поверхность, примененными на отечественной практике у крутых пластов воспользоваться нельзя.

*Кевеш Дюла*, дипл. экономик: **Практические вопросы усовершенствования регулировки дохода и заработной платы предприятия в горном деле** С 416

Придерживаясь к принципам новой экономической системы, объявленным в 1967 г. в систему регулировок в 1970 г. правительство ввело поправки. Из поправок наиважнейший новый порядок регулировки заработной платы, который одновременно служит интересам равновесии, эффективности и стимуляции.

Автор постарается излагать цели системы и зависимости ее с горным делом. Указывает на то, что в основе этой системы лежит требование увеличения производительности.

## AUS DEM INHALT

Dipl.-Ing. Dr. *Gusztáv Tarján*, Univ. Prof.: **Beitrag zur Kinetik der Kugelmühlen** ..... S 361

Der Verfasser berechnet jene Umdrehungszahl der Kugelmühlen, bei welcher sich die maximale Stossgeschwindigkeit ergibt. Auf theoretischer Basis weist er auf die einen minimalen Abrieb ergebende Ausführungsweise der Panzerung von Mühlen.

Dipl.-Ing. Dr. *Ferenc Lévárdi:* **Schürfung und Förderung der Ablagerungen unter dem Wasserniveau, in Zusammen hang mit der Untersuchung der Dreiphasenmischung vom Gesichtspunkt der Strömungslehre** ..... P 367

Die Untersuchung der Betriebsverhältnisse der Wasserhebung durch Airlift diente als Ausgangspunkt für die Analyse der mit dem Dreiphasenmittel (Wasser, Luft, fester Stoff) verbundenen, aber viel komplitierteren — und in der Fachliteratur bis jetzt nicht behandelten — Phenomena der Strömungslehre.

Die während anderthalb Jahrzehnte geübten Praxis der hydropneumatischen Mineralförderung geführten Betriebsbeobachtungen und -messungen ermöglichten die mathematische Konzipierung der Gesetzmässigkeiten der dreiphasigen Gemischströmung. Die Deutung einzelner Erscheinungen wird durch die Hypothese der kanalartigen Strömungstheorie ermöglicht. Die abgeleiteten Zusammenhänge können im Betrieb der Fördereinrichtungen und in ihrer Weiterentwicklung nutzbar gemacht werden.

Die auf den Gegenstand bezügliche, theoretische Forschung wird durch das rege Interesse zeitgemäss, welches für die Lösung der technologischen Probleme der Förderung der mineralischen Vorräte unter dem Wasserniveau, vor allem aber denjenigen Vorräten gegenüber an den Tag aelegt wird, welche in seichten und tiefegelegen Meeresteilen nützlich ausgebeutet werden können.

Das ozeanografische Kapitel der Studie gibt eine Übersicht der Anlageverhältnisse der in den Zonen des Meeresgrundes aufgehäuften Mineralvorräte, der Technologie ihrer Schürfung und Förderung, unter welchen die auf hydropneumatischem Prinzip beruhende Einrichtung eine der Lösunge bildet.

Dipl.-Ing. Dr. *József Ebinger:* **Schilderung des am 1. Dezember 1969 im Zobak—Schacht erfolgten Gas- und Gesteinsausbruches und der nachher eingetretenen Schlagwetterexplosionen** ..... S 377

Der Artikel enthält eine eingenhende Beschreibung des im Titel genannten Ausbruches, und die Umstände der in der Folge eingetretenen Schlagwetterexplosionen. Aufgrund dieser werden Folgerungen bezüglich der Zukunft gezogen.

Dipl.-Ing. Dr. *András Gagyi Pálffy*, Jun.: **Relative Lage von Wetterschächten zueinander** ..... S 383

Darstellung einer einfachen Untersuchungsmethode, welche mit den grosszügigen Methoden der Anlegetheorie in Einklang steht, und gleichzeitig die im Tiefbau sehr wichtigen Gesichtspunkte von Bewetterung und Klimatisation in erhöhtem Maße berücksichtigt.

Es wird erwiesen, dass zwischen den, auf der zur durchschnittlichen Bewegungsentfernung gehörenden Isolinie befindlichen Schachtpaaren dasjenige zu bevorzugen sei, bei welchem die Streung der waagrechten Wetterstreckenlängen kleiner wäre. Auf diese Weise ist unter den, auf dem Rand angelegten Schachtpaaren die diagonale Anordnung die vorteilhaftere. Bei einer solchen Anordnung der Schächte können Wetterabteilungen mit Durchzugsventilation ausgebaut werden, bei welchen die notwendige Depression und das Luftentkommen im allgemeinen kleiner sind.

Dipl.-Ing. *István Zicsi:* **Anwendung der Kautex PVC Nuteinlage auf der Koepe-Treibscheibe einer Schachtfördermaschine im Doroger Kohlenbekken** ..... S 390

Die in den Seilsträngen sich entfaltenden Kräfte, und Bedingungen der Sicherheit gegen Seilschlupf(slip). Die Beschreibung der Betriebs-

störungen und ihrer Ursachen, die sich aus dem in diesem Schacht sich ereigneten Seilgleiten ergaben. Schilderung der ersten Anwendung in Ungarn des Seileinlagematerials Kautex PVC zwecks Vorbeugung gegen ähnliche Vorfälle.

Dipl.-Ing. *Károly Markovics:* **Einrichtungen für Material- und Personenbeförderung in den Abbaustrecken des Kohlenbergbaus in westdeutschen Kohlenbergwerken** ..... S 393

Im ungarischen Kohlenbergbau gibt es keine, allgemein benützte und verbreitete Einrichtungen für die Mechanisierung der Abbaustrecken. Die Steigerung des Einheitsgewichtes des zu bewegenden Materials wird es daher immer notwendiger, dass dieser Arbeitsprozess entsprechend mechanisiert werde.
Der Verfasser schildert die einschlägigen Einrichtungen, die in Westdeutschland benützt werden: für Material- und Personenbeförderung dienen eingleisige Seilbahn und Unterseilbahn, die auch im einheimischen Bergbau anwendbar wären.

Dipl.-Geometer-Ing. Dr. *Ferenc Halmos:* **Entwicklung und Messmethodik der Gyrotheodoliten' mit besonderer Rücksicht auf ihre Anwendung im Bergbau** ..... S 399

Instrumentations- und messtechnische Fragen der Gyrotheodoliten grosser und mittlerer Genauigkeit werden vom Verfasser geprüft.
Vorschlag für eine einfache Lösung durch ein Instrument ohne Theodolit, bei welchem durch die Vereinigung des Richt- und Kollimatorfernrohrs die Stabilität der Instrumentenkonstante gesteigert werden kann.
Bei der Untersuchung der Bestimmungsfragen der Ruhelage wird festgestellt, dass die einfachen Durchschnittsberechnungen (im Falle von Reversionen und Übergangszeiten) als zufriedenstellend betrachtet werden können. Die Untersuchungen sind durch Versuche bestätigt.
Zuletzt untersucht der Verfasser die Senkung der Wirkung von Fehlern der Orientierungs- und Winkelmessungen durch verschiedene Orientierungsmessungen in der Polygonlinie.

*Gyula Hegedüs*, Bergbautechniker: **Die Senkung der Tagesoberfläche in 100 Jahren** ..... 412

Im Pécser Kreis des Mecsek Kohlenbeckens wurde während der Rekonstruktionsarbeit in den 1920-er Jahren, zwecks Berechnung der Schutzpfeiler von neuen Errichtungen über Tage, eine ständige Bemessungslinie aufgestellt, an welcher in den Jahren zwischen 1919 und 1926 Senkungsvermessungen ausgeführt wurden. Anhand von Messungs- und Zeichnungsdokumentation wurde in 1969 diese Bemessungslinie wiederhergestellt und eingemessen. Die Ergebnisse zeigen die Senkung der Tagesoberfläche während der vergangenen 100 Jahre.
Durch die Vermessungsergebnisse wurde es ermöglicht einige Parameter und Phenomena der Gesteinsbewegung zu studieren. Der Verfasser stellt fest, dass infolge der Bewegung der Sohlenschichten der Grenzwinkel flacher sei, als der Biegungswinkel der Flöze. Deshalb können die in Ungarn praktisierten Begriffe, wie kritische, Teil- und Mehrflächen, zur Voraussage von Bewegungen im Falle von steilen Lagerungen, nicht angewendet werden.

Dipl. Ökonom, Dr. *Gyula Kövess:* **Praktische Fragen der Weiterentwicklung der Ertrags- und Lohnregelung in den Unternehmen des Kohlenbergbaues** 416

Die in 1967 angekündigten Grundzüge der Reform der Wirtschaftssteuerung beibehaltend, wurde das Regulierungssystem von der Regierung in 1970 modifiziert. Unter den Änderungen ist die Neurodnung der Lohnregulierung die wesentlichste, denn diese dient gleicherweise den Gesichtspunkten des Gleichgewichts, der Wirkung und Anspornung.
Der Verfasser bemüht sich die Zielsetzungen des Systems und deren bergbauliche Zusammenhänge darzustellen. Er weist darauf hin, dass die Leistungssteigerung eine grundsetzliche Forderung der Neuordnung der Regulierung bilde.

## FROM THE CONTENTS

Dr. *Gusztáv Tarján*, Mining Engineer, Univ. Prof.: **Contribution to the kinetics of ball crushers** ... P 361

That revolution number of ball crushers is calculated by the author in case of which a maximum impact speed is obtained. The way of completion of the cladding of the crusher which results in a minimum of wear and tear in pointed out on a theoretical basis.

*Dr. Ferenc Lévárdi*, Mining Engineer: **Prospecting and production from under-water-level in connexion with fluidmechanics test of the triphase mix** P 367

The investigation of the operative conditions of air-lift served as a starting point for the analysis of, connected with the triphase media (water, air, solid matter) and for a lot more complicated — in the technical literature hitherto not dealt with — phenomena of fluid mechanics.
By the practice of hydropneumatic mineral production during one and a half decade, observations in plant, and measurings, it became possible to get a mathematical conception of the regularities of the triphase flow of the mixture. The interpretation of a number of phenomena bacame realizable by the hypothesis of the flow theory of a channel character. The correlations deducted may be utilized in the operation of the production equipment and the continuous development. The theoretical research relative to the topic is becoming timel by the intense interest which is raised by the solution of the technological problems of the production from under water-level of mineral reserves with commercial value, mainly, in shallow and deeper parts of the sea.
In the oceanographical chapter of the paper there is a survey to be found about the mineral reserves accumulated in the belts of the seabed, the lay-out, the technology of their prospecting and production, of which the equipment based on the hydropneumatic principle is one of the solutions.

Dr. *József Ebinger*, Mining Engineer: **Information on a gas and rock burst occurred in the Zobák shaft on December 1. 1969, and the then ensueing firedamp explosion** ..... P 377

A detailed information is given on the topic in headline.
From the event and its circumstances conclusions are drawn for the future.

Dr. *András Gagyi Pálffy*, Jun., Mining Engineer: **Situation of ventilation shafts relative to each other** ..... P 383

A simple investigating method is shown in the paper which is in keeping with the bold methods of lay-out theory, and, at the same time, takes into consideration the viewpoints of ventilation and climatisation being both of great importance at deep mining.

It is proved too, that from shaft-pairs, being on the iso-line which belongs to the average motion distance, that one is in the more favourable situation of which the dispersion of the length of the level air-ducts is smaller.
Thus, among those shaft-pairs being laid-out on the border that one which has a diagonal arrangement is in the better position. In case of such shaft-arrangement ventilation sections with draught ventilation can be established which have, on the whole, less of the necessary depression and of seeping air leakage.

*István Zicsi*, Mining Mechanical and Mining Electrical Engineer: **Use of notch layer Kautex PVC on the Koepe-pulley of a mine hoist in a Hungarian colliery** ..... **P 390**

Conditions of the strengths developing in the rope strands, and of the safety from rope slip. Description of a heavy breakdown and its motives in consequence of rope slip occurred in the shaft in topic. Information on the first application of the Kautex PVC notch filling in the country, in order to prevent similar breakdowns.

*Károly Markovics*, Mechanical Engineer: **Equipment for material transport and manriding in the extraction drifts of West-German collieries** .... **P 393**

In the Hungarian coal mining there is no such equipment as generally in use for the mechanization of the transport of material and manriding. By the increase of unit weight of the materials to be moved the satisfactory mechanization of these working processes becomes necessary.
An illustration of the equipment as used in West-German collieries for the transport of material and manriding follows, these are: single-track rope-way and underrope-way equipment which could prove useful in Hungarian collieries as well.

Dr. *Ferenc Halmos*, Geometer-Engineer: **Development and measuring method of gyrotheodolites, in consideration of their application in mining** **P 399**

Examination of the questions regarding the instruments and measuring technics of gyrotheodolites of high and mean accuracy.
The author offers a simple instrument without theodolite, by which, through the unification of the sighting and collimator telescopes, the stability of the instrumental constant may be increased.
The questions of the determination of the rest position are dealt with, and declaration is made of that simple average calculations (in case of reversions and transition periods) may be taken for satisfactory. The investigations are confirmed by tests.
At last, by different orientating measurings in the polygon the diminishing of the effect of mistakes made by orientating measurings and angular measurements are examined.

*Gyula Hegedüs*, Mining Technician: **Subsidence of the surface in 100 years** ..... **412**

In connexion with the reconstruction works carried out in the Mecsek coal basin during the 1920ies, a measuring line was established in order to calculate the new protective pillar of the new surface constructions. On this line subsidence measurings had been carried out between 1919 and 1926. On the grounds of documentation both of measuring and of drawings archives, this observation line has been reestablished in 1969, and measured. The results show the surface subsidence in the past 100 years.
By the measuring results possibility has been given for the analysis of parameters and phenomena of some rock movements. It is found out by the author that on account of the move of the floor-layers the limit angle is flatter than the angle of inclination of the seams. Therefore, such terms as critical, partial, surplus-surface, as used in Hungary, cannot be applied to forecast movements in case of steep layers.

Dr. *Gyula Kövess*, Economist: **Practical questions of the continuous development of the regulation of income and wages in the enterprises of the coal industry** ..... **P 416**

Maintaining the basic principles of the reform of the economic management the Government modified the regulating system in 1970. Among these changes the most significant is the new order of wage regulation. This serves the viewpoints of equilibrium, effificency and incentive likewise.
The paper is focussing on the aims of the system and its correlations with the coal mining. It is pointed out that the increase of performance is a decisive element in the new order of regulation.

*Főszerkesztő:*
HEINRICH JÓZSEF

*Szerkesztők:*
BUBICS GYÖRGY, CSATÁR KÁLMÁNNÉ, KÁRPÁTY LÓRÁNT, PANTÓ DÉNES, SZABÓ LÁSZLÓ

*Szerkesztő bizottság:*
dr. FALLER GUSZTÁV, dr. GAGYI PÁLFFY ANDRÁS, dr. JÁVOR ALAJOS, KÁRPÁTY LÓRÁNT, KREFFLY GÁBOR, dr. MARTOS FERENC, PANTÓ DÉNES, PÉCZELY ANTAL, PODÁNYI TIBOR, POHL KÁROLY, RADÓ ALADÁR, dr. SIMON KÁLMÁN, STOLL LÓRÁNT, SZÉKELY LAJOS, dr. TARJÁN GUSZTÁV, TETTAMANTI TIBOR, dr. TÓTH MIKLÓS, VANKÓ RICHÁRD

*Szerkesztőség:*
Budapest V., Szabadság tér 17., II. em. 227.
Telefon: 328-175, 318-926, 127-084

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

BÁNYÁSZAT

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET FOLYÓIRATA

104. évfolyam 6. szám 1971. június

# Adalék a golyósmalmok kinetikájához

Dr. TARJÁN GUSZTÁV okl. bányamérnök, Kossuth-díjas egyetemi tanár, a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagja
(Nehézipari Műszaki Egyetem, Ásványelőkészítési Tanszék, Miskolc)

*Szerző kiszámítja a golyósmalmok azon fordulatszámát, amely mellett maximális ütközési sebesség adódik. Elméleti alapon mutat rá a minimális kopást eredményező malompáncélozás kiviteli módjára.*

$R$ sugarú köríven $\omega$ szögsebességgel haladó test $c=R\omega^2$ centripetális és $g$ nehézségi gyorsulása $r$ eredőjének irányát az $O$ középpont felett $L$ magasságban levő $A$ pontot a körív egyes pontjaival összekötő egyenesek adják *(1. ábra)*.

Felírható ui. hasonló háromszögekből az

$$\frac{R}{L}=\frac{R\omega^2}{g}$$

összefüggés, amiből $L=g/\omega^2$.

$L$ értéke a test helyzetétől és az $R$ sugártól is független, s nagyságát egyedül az $\omega$ szögsebesség határozza meg!

Az $A$ pontból a körívhez húzható érintő $P$ érintési pontjában $r$ eredőnek sugárirányú vetülete nincsen; $P$ pont alatt az eredő sugárirányú vetülete kifelé, e pont felett a dob belseje felé mutat; $P$ pontban elválik a test a körívtől és parabola alakú „esési" pályára tér rá.

$P$ pontban tehát $c=R\omega^2$ centripetális gyorsulással egyenlő nagyságú és ellentétes irányú lesz a nehézségi gyorsulás sugárirányú $g \sin\alpha$ vetülete; azaz

$$\sin\alpha=R\omega^2/g=K$$

összefüggés meghatározza a $P$ elválási pont $\alpha$ irányszögét.

$R\omega^2=g$ értékhez $K=\sin\alpha=1$, illetve $L=R$ és $\omega_{krit}=\sqrt{g/R}$ tartozik.

$\omega=\pi n/30$ behelyettesítéssel

$$n_{krit}=\frac{30}{\pi}\sqrt{\frac{g}{R}}$$

— s ha $R$ m, $\sqrt{g}\cong\pi$ lévén —

$$n_{krit}\cong 30/\sqrt{R}$$

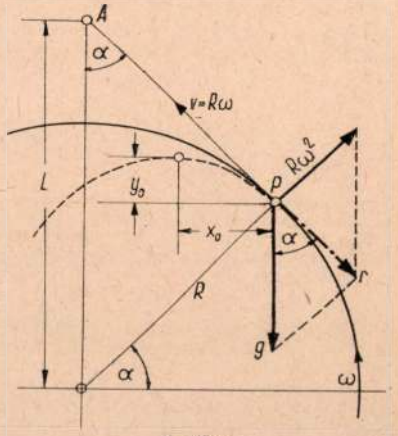
a kritikus fordulatszám, amely felett a test a zenitpontban is a dob falához tapad.

$$K=\sin\alpha=\frac{R\pi^2n^2}{30^2g}\cong\frac{Rn^2}{30^2}=\left(\frac{n}{n_{krit}}\right)^2,$$

vagyis

$$\frac{n}{n_{krit}}=e=\sqrt{K}=\sqrt{\sin\alpha}$$

Az esési parabola csúcspontjának a $P$ elválási pontra vonatkozó $x_0$ és $y_0$ koordinátái a következő megfontolással adódnak: A körpályát $\alpha$ irányszögnél $v=R\omega$ sebességgel elhagyó test a parabola csúcspontját $t$ idő múlva éri el.




*1. ábra*

Felírható a $v\cos\alpha = gt$ összefüggés; azaz

$$t = \frac{v\cos\alpha}{g} = \frac{R\omega}{g}\sqrt{1-\sin^2\alpha} = \frac{K}{\omega}\sqrt{1-K^2},$$

$$x_0 = v\sin\alpha\cdot t = R\omega Kt = RK^2\sqrt{1-K^2}$$

és

$$y_0 = v\cos\alpha\cdot t - gt^2/2 = RK(1-K^2)/2.$$

A parabola és körpálya „másik" metszéspontja az ütközési pont. Ennek a $P$ pontra vonatkozó koordinátái — amint az egyszerű analitikai vizsgálattal nyerhető (1, 2, 3) —: $x = 4x_0$ és $y = 8y_0$.

A parabola csúcspontjától tehát az ütközési pont $3x_0$ vízszintes és $H = 9y_0$ függőleges távolságban van. Az ütközési pont és a $P$ pont iránya között $4\alpha$ szög van, vagyis az ütközési pont a körív en a vízszintes abszcisszától $3\alpha$ szög visszamérésével kapható *(2. ábra)*.

Az ütközési pontban a parabola érintője a függőlegessel $\beta$ szöget zár be:

$$\operatorname{tg}\beta = \frac{3x_0}{2H} = \frac{x_0}{6y_0} = \frac{K}{3\sqrt{1-K^2}};$$

$$\cos\beta = \frac{1}{\sqrt{1+\operatorname{tg}^2\beta}} = \sqrt{\frac{9-9K^2}{9-8K^2}} = 3\sqrt{\frac{1-K^2}{9-8K^2}}.$$

Az ütközés sebességének függőleges vetülete

$$v' = \sqrt{2gH} = 3\sqrt{gRK(1-K^2)};$$

s a függőlegessel $\beta$ szöget bezáró ütközési sebesség

$$V = v'/\cos\beta = \sqrt{gRK(9-8K^2)}.$$

Maga az ütközési pont

$$v = R\omega = \pi\sqrt{RK} \approx \sqrt{gRK}$$

kerületi sebességgel halad; azaz

$$v'/v = 3\sqrt{1-K^2} \quad \text{és} \quad V/v = \sqrt{9-8K^2}.$$

($\pi^2 \approx g$, ha $R$ m).

Az ütközés „eredő" $W$ sebességére felírható a *cos*-tétel:

$$W^2 = V^2 + v^2 - 2Vv\cos\delta,$$

illetve

$$\left(\frac{W}{v}\right)^2 = \left(\frac{V}{v}\right)^2 + 1 - 2\left(\frac{V}{v}\right)\cos\delta =$$

$$= \left(\frac{V}{v}\right)^2 + 1 + 2\left(\frac{V}{v}\right)\cos\gamma.$$

A *2. ábra* jelöléseivel:

$$\varphi = 3\alpha - 90° - \beta = \gamma - 90°$$

$$\delta = 180° - 90° - \varphi = 90° - \varphi = 180° - 3\alpha + \beta;$$

$$\gamma = 3\alpha - \beta = 180° - \delta = 90° + \varphi;$$

$$\delta + \zeta + \xi = 180°;$$

$$\zeta = \varphi - \varepsilon = 90° - \delta - \varepsilon;$$

$$\xi = 180° - \zeta - \delta = 90° + \varepsilon;$$

$$\varepsilon = \xi - 90° = 90° - \zeta - \delta.$$

És $W : V : v = \frac{W}{v} : \frac{V}{v} : 1 = \sin\delta : \sin\xi : \sin\zeta$,

vagyis

$$\frac{W}{v} = \frac{\sin\delta}{\sin\zeta} \quad \text{és} \quad \frac{W}{V} = \frac{\sin\delta}{\sin\xi}.$$

A $$\left(\frac{W}{v}\right)^2 = \left(\frac{V}{v}\right)^2 + 1 + 2\frac{V}{v}\cos\gamma$$

egyenletből

$$V/v = \sqrt{9-8K^2};$$

$$\cos\gamma = \cos(3\alpha - \beta) = \cos 3\alpha\cos\beta + \sin 3\alpha\sin\beta;$$

$\cos 3\alpha = 4\cos^3\alpha - 3\cos\alpha$; $\sin 3\alpha = 3\sin\alpha - 4\sin^3\alpha$, továbbá

$$\cos\beta = \sqrt{\frac{9-9K^2}{9-8K^2}}, \quad \sin\beta = \sqrt{\frac{K^2}{9-8K^2}},$$

$$\sin\alpha = K, \quad \cos\alpha = \sqrt{1-K^2}$$

értékek behelyettesítésével

$$\cos\gamma = [12(1-K^2)^2 - 9(1-K^2) + 3K^2 - 4K^4]\cdot$$

$$\cdot\frac{1}{\sqrt{9-8K^2}} = \frac{3-12K^2+8K^4}{\sqrt{9-8K^2}},$$

illetve

$$\frac{W}{v} = 4(1-K^2)$$

összefüggés adódik, vagyis

$$W = 4\sqrt{gRK}(1-K^2) \quad (= 2{,}79H/\sqrt{RK}) \text{ lesz.}$$

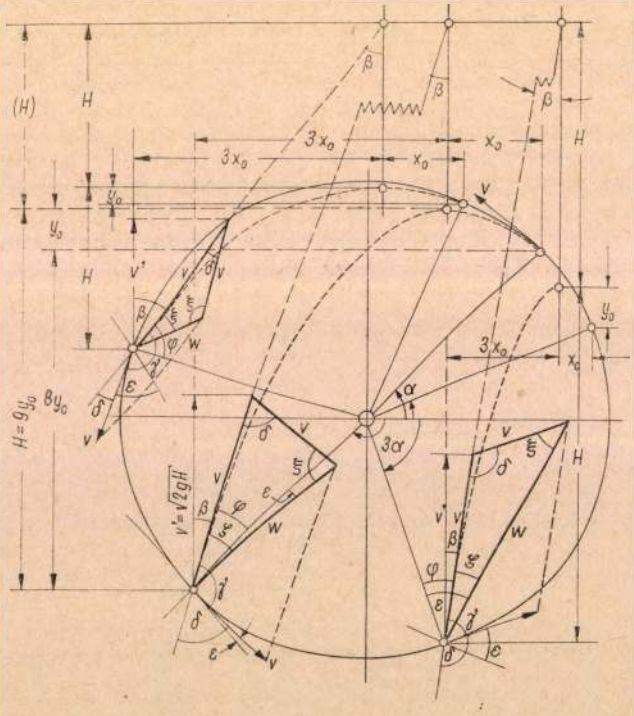
A $H$, $v'$, $V$, $W$ függvények maximális értéke ott van, ahol első differenciálhányadosuk zéró.

$R$=konst mellett $H$ és $v'$ maximális értéke

$$\frac{dK(1-K^2)}{dK} = 0 = 1 - K^2 - 2K^2,$$

azaz

$$K = \sqrt{1/3} = 0{,}577$$




*2. ábra*

mellett adódik, ahol

$$\alpha = \arcsin K = 35^\circ\ 15',\ (3\alpha = 115^\circ\ 45'),$$

$$e = \sqrt{K} = \sqrt[4]{1/3} = 0{,}76.$$

$$H_{max} = \sqrt{3}R\left(= R/K = \frac{R}{\sin\alpha} = L\right) = 1{,}73R;$$

$$v'_{max} = 5{,}82\sqrt{R}.$$

$V$ maximális, ahol ($R$ = konst. mellett)

$$\frac{dK(9-8K^2)}{dK} = 0 = 9 - 8K^2 - 16K^2,$$

azaz $K = \sqrt{3/8} = 0{,}612,$

illetve $\alpha = 37^\circ\ 44',\ (3\alpha = 119^\circ\ 12'),$

$$e = \sqrt[4]{3/8} = 0{,}781;\ L/R = 1/K = \sqrt{8/3} = 1{,}63,$$

$$H = 1{,}72R\ (\simeq 0{,}948L;)\ V_{max} = 6{,}01\sqrt{R}.$$

$W$ maximális ($R$ = konst. mellett), ahol

$$\frac{dK(1-K^2)}{dK} = 0 = \frac{1-K^2}{2\sqrt{K}} - 2K^{3/2},$$

azaz $K = \sqrt{1/5} = 0{,}4465,$

illetve $\alpha = 26^\circ\ 31',\ (3\alpha = 79^\circ\ 33'),$

$$e = 0{,}668\left(= \sqrt[4]{1/5}\right),\ L/R = 1/K = \sqrt{5} = 2{,}236;$$

$$H = 1{,}611R\ (\simeq 0{,}72L);\ W_{max} = 6{,}71\sqrt{R}.$$

$\varepsilon = 0$, ha $\xi = 90^\circ$.

Itt $\cos\delta = -\cos\gamma = v/V = 1/\sqrt{9-8K^2}.$

Azaz $$\frac{3-12K^2+8K^4}{\sqrt{9-8K^2}} = \frac{-1}{\sqrt{9-8K^2}},$$

amiből

$$2K^4 - 3K^2 + 1 = 0;\ K^2 = 1/2;\ K = \sqrt{1/2} = 0{,}707,$$

ahol $\alpha = 45^\circ\ 00'\ (3\alpha = 135^\circ\ 00'),\ e = \sqrt[4]{1/2} = 0{,}84;$

$$L/R = \sqrt{2} = 1{,}414,\ H = 1{,}59R\ (= 1{,}12L).$$

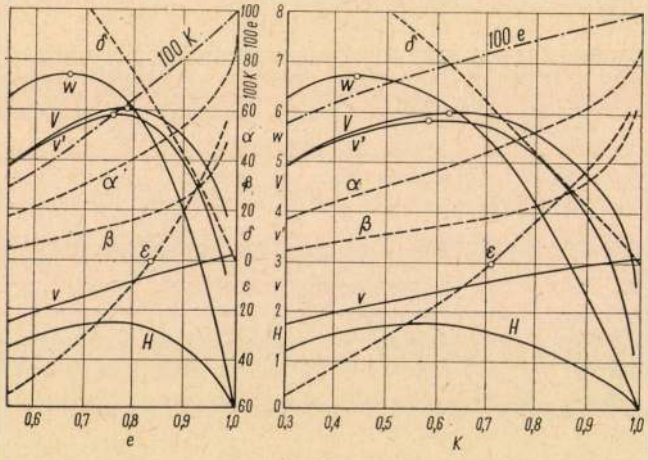
Az *1. táblázat* különböző $K$ értékeknél ($R$ = 1 m mellett) kiszámított számadatokat tartalmaz; a *2. táblázat* $v'$, $V$ és $W$ maximális értékeihez, illetve $\varepsilon = 0^\circ$-hoz tartozó számértékeket közöl. ($R \neq 1$ m-

*1. táblázat*

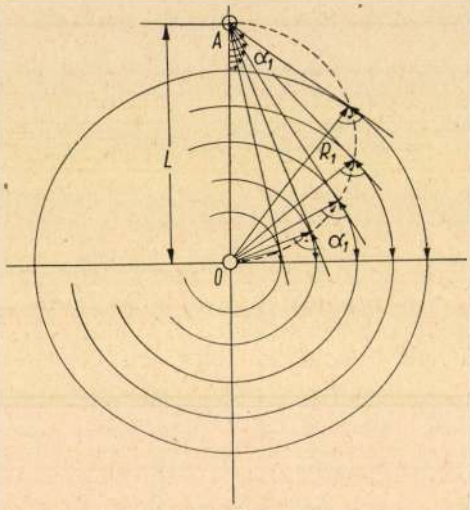
| | $K$ | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 0,95 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $e = \sqrt{K}$ | 0,548 | 0,631 | 0,706 | 0,774 | 0,836 | 0,894 | 0,949 | 0,975 |
| $R$ = 1 m-nél | $H = 4{,}5K(1-K^2)$ | 1,228 | 1,511 | 1,687 | 1,728 | 1,607 | 1,296 | 0,770 | 0,417 |
| | $v = \pi\sqrt{K}$ | 1,72 | 1,98 | 2,215 | 2,43 | 2,625 | 2,804 | 3,01 | 3,06 |
| | $v' = 3\sqrt{gK(1-K^2)}$ | 4,91 | 5,45 | 5,75 | 5,82 | 5,61 | 5,045 | 3,88 | 2,86 |
| | $V = \sqrt{gK(9-8K^2)}$ | 4,94 | 5,50 | 5,85 | 6,00 | 5,90 | 5,52 | 4,715 | 4,07 |
| | $W = 4\pi\sqrt{K}(1-K^2)$ | 6,255 | 6,66 | 6,65 | 6,21 | 5,355 | 4,04 | 2,265 | 1,192 |
| | $\alpha = \arcsin K$ | 17°28′ | 23°34′ | 30°00′ | 36°52′ | 44°26′ | 53°07′ | 64°09′ | 71°48′ |
| | $3\alpha$ | 52°23′ | 70°42′ | 90°00′ | 110°36′ | 133°18′ | 159°22′ | 192°27′ | 215°24′ |
| | $\beta = \arccos\frac{v'}{V}$ | 4°24′ | 7°15′ | 10°54′ | 14°04′ | 18°13′ | 23°47′ | 34°25′ | 45°39′ |
| | $\gamma = 3\alpha - \beta$ | 47°59′ | 63°27′ | 79°06′ | 96°32′ | 115°05′ | 135°35′ | 158°02′ | 169°45′ |
| | $\delta = 180^\circ - \gamma$ | 132°01′ | 116°33′ | 100°54′ | 83°28′ | 64°55′ | 44°25′ | 21°52′ | 10°15′ |
| | $\sin\xi = \sin\delta\,\frac{V}{W}$ | 0,586 | 0,737 | 0,864 | 0,959 | 0,999 | 0,9555 | 0,776 | 0,609 |
| | $\xi$ | 35°52′ | 47°29′ | 59°46′ | 73°33′ | 87°30′ | 72°50′ | 50°54′ | 37°31′ |
| | $\varepsilon = 90^\circ - \xi$ | 54°08′ | 42°31′ | 30°14′ | 16°27′ | 2°30′ | 17°10′ | 39°06′ | 52°29′ |

*2. táblázat*

| $K$ | $e$ | $v'$ | $V$ | $W$ | $H$ | $L$ | $\alpha$ | $\beta$ | $\gamma$ | $\varepsilon$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | m/s | | | m | | | | | |
| 0,4465 | 0,668 | 5,61 | 5,70 | *6,71* | 1,61 | 2,24 | 26°31′ | 9°55′ | 69°38′ | 37°15′ |
| 0,577 | 0,760 | *5,81* | 5,99 | 6,37 | 1,73 | 1,73 | 35°15′ | 14°04′ | 91°41′ | 19°57′ |
| 0,612 | 0,781 | 5,80 | *6,01* | 6,13 | 1,72 | 1,63 | 37°44′ | 15°13′ | 97°59′ | 13°58′ |
| 0,707 | 0,840 | 5,59 | 5,89 | 5,28 | 1,59 | 1,41 | 45°00′ | 18°21′ | 116°39′ | *0°00′* |




*3. ábra*




*4. ábra*

nél a $H$ érték $R$-szer, a $v'$, $V$ és $W$ értékek $\sqrt{R}$-szer nagyobbak lesznek.)

$\alpha$, $\beta$, $\delta$, $\varepsilon$, valamint $R=1$ m-nél $H$, $v$, $v'$, $V$ és $W$ értékek folyamatos változását $e=\sqrt{K}$, illetve $K$ függvényében mutatja a *3. ábra*.

Ha az elválási ponthoz a töltés — annak külső és belső golyósora egyaránt — a malomfallal egyező $\omega$ szögsebességgel érkezik, a belső golyósorokra $K_1$, illetve $\alpha_1$ értéke kisebb, mint a legkülső golyósorra (ill. a dob falára).

Az $\omega=konst$ érték által meghatározott $L$ távolság mint átmérő fölé rajzolt félkör és a golyósorokat képviselő koncentrikus körök metszéspontjai határozzák meg az $\alpha_1$ irányszögeket *(4. ábra)*. Állapítsuk meg, melyik golyósorhoz (ill. milyen $R_1/L=\sin\alpha_1=K_1$ értékhez) tartozik ekkor a maximális $H_1$ esési magasság, ill. $v'_1$, $V_1$, $W_1$ ütközési sebesség.

$\omega=$konst, $L=$konst értékeknél $R$ sugár helyére $R_1=LK_1$ értéket helyettesítve az egyes függvények:

$$t_1=K_1\sqrt{(1-K_1^2)L/g}\,,$$

$$x_{01}=LK_1^3\sqrt{1-K_1^2}\,,$$

$$y_{01}=LK_1^2(1-K_1^2)/2,$$

$$H_1=9y_{01}=4{,}5LK_1^2(1-K_1^2),$$

$$v_1=R_1\omega=LK_1\omega=K_1\sqrt{gL}=\sqrt{gLK_1^2}\,,$$

$$v'_1=3\sqrt{gLK_1^2(1-K_1^2)}\,,$$

$$V_1=\sqrt{gLK_1^2(9-8K_1^2)},$$

$$W_1=4\sqrt{gLK_1^2}\,(1-K_1^2);$$

azaz $\quad v'_1/v_1=3\sqrt{1-K_1^2},\quad V_1/v_1=\sqrt{9-8K_1^2}\,,$

$$W_1/v_1=4(1-K_1^2).$$

(A sebességek viszonya ugyanaz marad, mint változó $\omega$ és $R=$konst esetében.)

A függvények maximumának helyét differenciálhányadosuk zéró értékénél kapjuk:

$$dv'_1/dK_1=0=2K_1(1-K_1^2)-2K_1^3$$

$$dV_1/dK_1=0=2K_1(9-8K_1^2)-16K_1^3$$

$$dW_1/dK_1=0=1-K_1^2-2K_1^2$$

tehát $v'_{1\,max}$ helyén

$$K_1=\sqrt{1/2}=0{,}707,\ e_1=0{,}840,\ \alpha_1=45°\ 00$$

$V_{1\,max}$ helyén

$$K_1=3/4=0{,}750,\ e_1=0{,}866,\ \alpha_1=48°\ 35'$$

$W_{1\,max}$ helyén

$$K_1=\sqrt{1/3}=0{,}577,\ e_1=0{,}760,\ \alpha_1=35°\ 15'$$

$H_1$, $y_{01}$ és $t_1$ maximuma ugyanott van, ahol $v'_1$ sebességé, vagyis $K_1=\sqrt{1/2}=0{,}707$-nél. $x_{01}$ maximumának helyét

$$dx_{01}/dK_1=3K_1^2\sqrt{1-K_1^2}-K_1^3\frac{2K_1}{2\sqrt{1-K_1^2}}=0$$

összefüggés szolgáltatja, amiből

$$K_1=\sqrt{3/4}=0{,}866,\ \text{illetve}\ e_1=0{,}93,\ \alpha_1=60°\ 00'$$

„kritikus" értékek adódnak.

A függvények maximális értéke a mindenkori kritikus $K_1$ értéknél található.

Itt

$$t_1=\sqrt{L/4g}=0{,}16\sqrt{L},\ x_{01}=\sqrt{27}L/16=0{,}324L,$$

$$y_{01}=L/8=0{,}324L,\ H_1=4{,}5L/4=1{,}125L;$$

$$v'_1=3\sqrt{gL}/2=4{,}70\sqrt{L};$$

$$V_1=\frac{9}{4\sqrt{2}}\sqrt{gL}=1{,}59\sqrt{gL}=4{,}98\sqrt{L}\,;$$

$$W_1=\frac{8}{3\sqrt{3}}\sqrt{gL}=1{,}54\sqrt{gL}=4{,}82\sqrt{L}\,.$$

A golyósor kerületi sebessége a maximális $v'_1$, $V_1$ és $W_1$ értékekhez tartozó $R_1=LK_1$ sugáron — $\omega=$konst mellett — rendre

$$v_1=K_1\sqrt{gL}=2{,}21\sqrt{L}-2{,}35\sqrt{L}=1{,}81\sqrt{L}\,.$$

Maguk a kritikus $R_1$ sugarak rendre $R_1=0{,}707L$— $-0{,}750L-0{,}577L$ nagyságúak. ($t_1$ s, $v_1$, $v'_1$, $V_1$ és $W_1$ m/s, ha $L$ m.)

A maximális ütési energiához akkor jutunk, ha a zuhanó töltés „súlyvonala" halad a maximális $W_1$ ütési sebességhez tartozó kritikus $R_1 = 0{,}577\ L$ sugáron. Ennek és a dobsugárnak a hányadosa annál nagyobb, minél kisebb a malom töltése. A töltés maximális ütési energiájának megfelelő $\alpha > \alpha_1$ vagy $K > K_1$ vagy $e > e_1$ érték tehát a dobfalon levő legkülső golyósorra (ill. magára a dobra) nézve annál nagyobb legyen, minél nagyobb a golyótöltés.

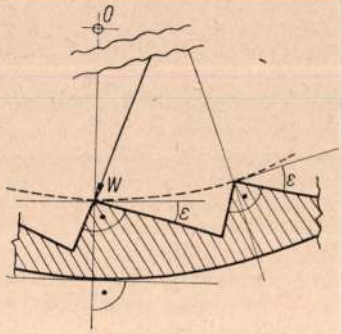
Ércelőkészítőművek golyósmalmainak „laza" töltési foka 40—55% közötti, a rudasmalmoké ~40 (±5) %. A cementipar golyósmalmai és csőmalmai jóval kisebb, 20—30% közötti töltési fokkal járnak. Pl. a háromkamrás csőmalmok 1—2—3. kamrájában rendre kb. 30—27—(20~24)% töltési fok a szokványos.

Az $e_1 = 0{,}76$-hoz tartozó $3\alpha_1 = 105°\ 45'$ az óra számlapján a mutató ½7 órás állásához tartozik. Az ércelőkészítőművek golyósmalmait a gyakorlatban gyakran úgy járatják, hogy a legkülső golyósor kb. a 8 órás mutatóállásnál ütközzék a malomfallal. Ennek az óraállásnak $3\alpha = 150°$, vagyis $\alpha = 50°$ felel meg, amihez $K \simeq 0{,}766$ és $e \simeq 0{,}875$ „elméleti" érték tartozik. Az egész zuhanó töltés súlyvonala ekkor kb. megfelel az $e = 0{,}76$ „elméleti" optimális értéknek. (A leválási pontot az őrlőtestek az alattuk viszonylagosan „nyugalomban" levő töltés emelő hatására érik el. Az emelőhatás azonban az $\alpha = \text{arc sin } K$ szögnek megfelelő helyzetben sem szűnik meg, s a $v = R\omega$ sebességgel érkező töltés az elméleti parabolánál kissé magasabb esési pályára kényszeríti a malomfaltól $\alpha$ irányszögnél elváló golyókat. A valóságban ezért az őrlőtestek tényleges parabola-pályájához tartozó „elválási pont" kissé magasabb az elméleti $\alpha = \text{arc sin } K$-nál; ill. a legszélső golyósor 8 órás mutatóállásnál való beütése $e < 0{,}87$ értéknél adódik.)

$e = 0{,}84$-nél $\varepsilon = 0°$, vagyis itt a „sima" páncélozású hengeres dobfallal „merőlegesen" ütközik a $W$ sebességű legkülső golyósor. A merőleges ütközés hasznosítja a legtökéletesebben az ütközési energiát s egyben evvel jár együtt a legkisebb golyó- és páncélkopás. „Ferde" ütközésnél ui. csupán a sebesség „merőleges" komponense szolgáltat „hasznos" ütőerőt (ill. ennek négyzetével lesz arányos annak „tiszta" ütközési energiája); s az ütközésnek érintőleges irányú csúsztató komponense erősebb golyó- és páncélkopást eredményez.

$e < 0{,}84$-nél $\varepsilon > 0°$. Ekkor a hasznos ütközési energia maximumát s egyben a golyó- és páncélkopás minimumát a sima, hengeres páncélozás helyett az *5. ábra* szerinti cikcakkos páncélozás biztosítja. Pl. $e = 0{,}7—0{,}75—0{,}8$ értékeknél $\varepsilon$ rendre kb. 32—22—10° körüli legyen. $e > 0{,}84$-nél „ellenkező" irányban cikcakkos páncélozás (pl. $e = 0{,}9$-nél $\varepsilon \simeq -20°$, $e = 0{,}95$-nél $\varepsilon = -42°$ a helyénvaló az optimális ütési munka és minimális kopás érdekében.

A „kritikus" $K_1$ értékek $\omega = \text{konst.}$ mellett adódtak. A belsőbb golyósorok azonban az ütközés pillanatában még nem érik el a dobfal $\omega$ szögsebességét. Ütközéskor a lezuhanó golyó elveszti sebességét és kinetikai energiáját, s kisebb-nagyobb




*5. ábra*

rugalmas visszapattanás után gyakorlatilag zéró sebességről kezd a dobfal sebességére felgyorsulni. A legkülső golyósort a dobfal és golyó közti súrlódás gyorsítja; a belsőbb golyósorok golyói a közvetlenül alattuk levő golyósoron „súrlódva" gyorsulnak (elméletileg „egyforma" $\omega$ szögsebességre).

A golyósorok közti súrlódás nagy, a dobfal és golyó közti ellenben „sima" páncélozású malmokban kicsiny, cikcakkos vagy hullámos páncélozásnál nagyobb, kiálló bordákkal bíró páncélozásnál igen nagy. (Ha a bordák köze apróbb golyókkal és kőzetdarabokkal televerődik, „sima" dobfal képződik.) A sima páncélozás kis súrlódási tényezőjének köszönhető, hogy ilyen malmok szuperkritikus fordulatszámmal is járathatók: a töltés szögsebessége ($\bar{\omega}$), ilyenkor a dobfaltól elválás helyén sem éri el a dobfalét ($\omega$), úgyhogy a töltésre itt $\bar{K} = R\bar{\omega}^2/g < 1$ marad akkor is, ha a dobfalra $K = R\omega^2/g > 1$ [4].

Sima páncélozású malmokban tehát a belsőbb golyósorok (s köztük a töltés „súlyvonalán" eső golyósor is) nem $\omega$ szögsebességgel haladó külső golyósorokkal, hanem közel zéró sebességű golyókkal ütköznek. Rájuk nézve tehát nem $W_1$, hanem inkább $V_1$ lesz a mérvadó ütközési sebesség, az optimális $K_1$ a maximális $W_1$-hez tartozó 0,577-ről a maximális $V_1$-hez tartozó 0,75 felé, ill. az optimális $e_1$ 0,76-ról 0,866 felé, vagyis olyan értékek felé tolódik el, ahol a sima ($\varepsilon = 0°$) páncéllal a legkülső golyósor közel merőlegesen (maximális „tiszta" ütközési energiával és legkisebb kopással) ütközik.

(A maximális őrlési energia számításakor figyelembe veendő az is, hogy a belsőbb golyósorok, amelyekre $\alpha_1$ is, $H_1$ is kisebb, mint a külsőbb golyósoroké, a malom 1—1 fordulata alatt többször körbenfordulnak, mint a külsőbb golyósorok.)

IRODALOM


[1] *Davis, E. W.:* Fine crushing in ball mills. (Finom őrlés a golyósmalmokban.) Trans. AIMME 61. sz. (1919), p : 250.

[2] *Taggart, A. F.:* Handbook of mineral dressing. (Az ásványelőkészítés kézikönyve.) J. Wiley and Sons, Inc., New York 1948. p : 5—94.

[3] *Tarján, G.:* Die Mechanik der Kugelmühle. (A golyósmalom mechanikája.) BKO-Mitteilungen, Sopron, 17. sz. (1948/49), p : 67—82.

[4] *Tarján, G.:* Discussion to Hukki, R. T.: Grinding at supercritical speeds in rod and ball mills. (Hozzászólás R. T. Hukki tanulmányához: Őrlés szuperkritikus sebességű rudas- és golyósmalmokban.) Progress in mineral dressing. Almquist and Wiksell, Stockholm, 1958. p : 113—120.

# Szakirodalom

*Sütti György:* **Geodézia.** Könyvkiadó Alfa Bratislava 1970., 366 oldal, 294 ábra.

A szakemberképzés és a gyakorlatban már dolgozó szakemberek megfelelő szintű tájékoztatása tudományos és gyakorlati igényeket kielégítő, korszerű szakkönyvek nélkül elképzelhetetlen.

Ezért örömmel üdvözölhetjük *J. Sütti* kassai professzor *Geodézia* c. könyvét, amely a bányamérnökhallgatók részére a bratislavai Alfa Könyvkiadó gondozásában 1970-ben jelent meg.

A könyv az alkalmazott geodézia területét öleli fel és így nemcsak a bányaméréssel foglalkozók, hanem az alkalmazott geodézia területén működő más szakemberek, a földmérőmérnökök és ipari geodéták is nagy haszonnal forgathatják.

*Sütti* professzor öt részből álló könyve felépítésében eltér az alkalmazott geodéziát hagyományos módon tárgyaló szakkönyvektől.

Az *első rész* a földalak meghatározásával és ábrázolásával kapcsolatos alapvető fogalmakat, az alkalmazott geodézia szükségleteinek megfelelő mélységben foglalja össze.

A *második rész* röviden tárgyalja a műszerek felállításához szükséges eszközöket és segédberendezéseket: a műszerállványokat, a libellákat, a függőket és a modern kényszerközpontosítás megoldásait.

A *harmadik rész* az irányoknak, a szögeknek, a távolságoknak és a magasságkülönbségeknek a mérésével foglalkozik. Ismerteti a korszerű szögmérőműszerek szerkezeti felépítését, röviden foglalkozik a mágneses mérőműszerekkel és giroteodolitokkal. A könyv a különböző műszertípusok ismertetése során főleg a jénai *Zeiss*-cég, valamint a *MOM* műszereire tér ki. Ismerteti továbbá a teodolitok hibaelméleti alapokon nyugvó vizsgálatát és kiigazításukat.

A távolságmérés témakörében a klasszikus és a modern távmérési módszereket, ezek eszközeit és műszereit részletesen tárgyalja.

A magasságmérés módszereinek ismertetését követi a modern szintezőműszerek, hidrosztatikai szintezők, barometrikus magasságmérők és a hozzájuk tartozó segédberendezések tárgyalása.

A *negyedik rész* az alapvető mérési módszerek és műszerek ismeretében részletesen foglalkozik a csehszlovákiai országos felmérés alaphálózatának vízszintes-vetületi és magassági méréseivel, továbbá a mérések számítási módszereivel. A szerző ebben a részben ismerteti a különböző alakzatok területszámítását is.

Az *ötödik rész* a geodéziai mérések topográfiai és ipari célokra való alkalmazását tárgyalja. Ebben röviden összefoglalja a Csehszlovákiában használatos vetületi rendszereket, majd erre támaszkodva, átfogóan ismerteti a térképezéshez végzett részletes felmérés különböző módszereit.

Az ipari célú geodéziai mérések kapcsán foglalkozik a kitűzésekkel, a köbtartalomszámításhoz szükséges mérési és számítási eljárásokkal, a pontmozgások mérési és számítási módszereivel, továbbá az ipari létesítmények geodéziai munkáival. A könyv egy hozzátartozó példatár későbbi kiadása miatt, viszonylag kevés számpéldát tartalmaz.

A szerző a tetszetős kiállítású, jól áttekinthető könyvben az alkalmazott geodézia területét logikus felépítésben, a technika jelenlegi állásának megfelelően, saját kutatásainak eredményeivel kiegészítve foglalja össze. A magas színvonalú mű tartalmazza azt a klasszikus és modern alkalmazott geodéziai ismeretanyagot, amely a témakör megismeréséhez, a geodéziai munkák elvégzéséhez és az ipari geodézia területén való továbblépéshez elengedhetetlenül szükséges. Ezzel a könyvvel a szakemberek, közöttük a magyar bányamérés területén működők is, az egyre bővülő számú szakkönyvek sorában egy igen értékes munkával gazdagodtak.

*Dr. Hoványi Lehel*

**MECSEKI TÜKÖR. Tanulmányok, riportok, elbeszélések, versek a bányászéletről.**
Szerkesztette: *dr. Gyevi Károly.*

A Mecseki Szénbányák Igazgatóságának kiadása, Pécs, 1970. 40,7 A/5 ív. Ára: 45 Ft.

Értékes művet produkált a Mecseki Szénbányák, amikor *Mecseki Tükör* címen nyolc tanulmányt, húsz szépirodalmi alkotást és hat szociográfiai értékű riportot, számos szép fényképet, grafikát gyűjtött egybe hazánk felszabadulása 25. évfordulójának esztendejében.

„Műfajilag nem egységes válogatásról van szó" — írja *Garamvölgyi János*, a Mecseki Szénbányák igazgatója a könyv előszavában: — „A könyv témája mégis egyértelmű. Szénbányászokról és a szénbányászatról írták a szerzők ezt a könyvet." Tegyük mindjárt hozzá: elsősorban a bányászok örömére! Mert kétségtelen ugyan, hogy a könyv jelentős tudományos, dokumentatív és művészi kvalitásai általános értékűek, mégis: a hivatásának élő bányász ennél sokkal többet olvas ki minden egyes lapjáról. Kiolvassa belőle azt a kritikus önbecsülést, mellyel hivatásának története eltöltheti, s a műszaki és társadalmi fejlődés küzdelmes útjának sokszínű retrospektív áttekintéséből erőt meríthet további munkájához annál is inkább, mert a könyv egyes írásai „a bányamunka más-más oldalát, a bányászember sokféle értékes tulajdonságát gyengeségeivel és botlásaival együtt állítják az olvasó elé."

A tanulmányok sorát *dr. Borai Ákos* kandidátusnak a mecseki szénbányászat kialakulását és a felszabadulás előtti fejlődését tömören áttekintő tanulmánya nyitja meg.

*Dr. Babics András* kandidátus, az MTA Dunántúli Tudományos Intézetének igazgatója, a jeles gazdaságtörténész, kinek számos munkája gazdagítja bányászattörténetírásunkat, ezúttal ismét úttörő feladatra vállalkozott és oldott meg: 53 oldalas írásában a mecseki szénbányászat utolsó 25 esztendejének történetét mutatja be bő forrásanyagra támaszkodva.

*Dr. Fejér Leontin* főgeológus, a Mecseki Szénbányák műszaki-gazdasági tanácsadója, annak a soha nem remélt méretű földtani kutatási tevékenységnek a történetét tárja az olvasó elé, mely a felszabadulást követően kezdődött (s folyt részben éppen a szerző irányításával) hazánk egyetlen feketeszénmedencéjében, számos értékes adalékkal szolgálva e korszak teljes szénkutatási tevékenysége még meg nem írt és ugyancsak a szerző tollára kívánkozó történetéhez.

Hatalmas adattömeg körültekintő elemzésével és értékelésével mutatja be *dr. Gungl Ferenc*, a Pécsi Orvostudományi Egyetem Marxizmus-Leninizmus Intézetének adjunktusa a mecseki szénbányászok szerepét az elmúlt negyedszázad munkásmozgalmában, gazdag csokorba gyűjtve azokat a helyi mozgalmi tapasztalatokat, melyeket feltétlenül rögzíteni kell az utókor számára.

A kötet szerkesztője, *dr. Gyevi Károly* újságíró, a *Mecseki Bányász* c. lap felelős szerkesztője a mecseki bányászok közéleti, társadalmi tevékenységének széles tablóját vázolja fel, melyben a felszabadulást közvetlenül megelőző időszak, a szovjet csapatok pécsi és komlói fogadása, az új élet megindulásának számos eseményét és szereplőjét örökíti meg az utókor számára; bemutatja a bányászok határozott ellenállását az ellenforradalmi elemekkel szemben 1956-ban, s napjaink problémái közül bemutatja többek között a műszaki értelmiség és az adminisztratív dolgozók tevékenységét a társadalmi munkában, közéleti funkciókban.

Úgy érezzük, nem lenne teljes ez a „tükör", ha nem találnánk meg benne *Csóka Magda* és *Vízhányó Imre* újságírók, a *Mecseki Bányász* rovatvezetőinek írását a szénbányászok nagymúltú és értékes kulturális életéről, kulturális intézményeiről, illetve az elmúlt 25 esztendő fordulatos és fejlődő sportéletéről.

*(Folytatás a 392. oldalon)*

# Víznívó alatti üledékek kutatása és termelése, összefüggésben a háromfázisú keverék áramlástani vizsgálatával

Dr. LÉVÁRDI FERENC okl. bányamérnök, a műszaki tudományok kandidátusa (Budapest)

*(1. folytatás)*

## III

## AZ IDŐEGYSÉG ALATTI FOLYAMATOK ÁLLANDÓSÁGÁRA ALAPOZOTT ÖSSZEFÜGGÉSEK VIZSGÁLATA

Az előzőekben ismertettük a hidropneumatikus ásványtermelés áramlástani viszonyainak kutatására vonatkozó nagyobb méretű méréssorozatunkat, az azokkal kapcsolatos meggondolásokat, valamint az így kialakított függvénykapcsolatokat.

Tekintettel arra, hogy a kialakított összefüggések a később végzett kísérletekhez és a gyakorlathoz viszonyítva bizonyos eltéréseket mutattak, szükségessé vált a levont következtetések további vizsgálata.

Ennek megfelelően a III. részben a levegőbuborékok elméletének vizsgálatából kiindulva, az időegység alatti folyamatok állandóságából levezetett összefüggéseket kívánjuk ismertetni.

Vizsgálataink soron következő részeinek ismertetésével kapcsolatban néhány megjegyzés előrebocsátása szükséges.

Mint azt már jeleztük, tanulmányunk alapvető céljául a hidropneumatikus ásványtermelés elméleti kérdéseinek vizsgálatát tűztük ki annak érdekében, hogy az eljárás és a berendezések műszaki-gazdaságossági fejlesztéséhez mind a tervezők, mind az üzembentartók részére közvetlenül felhasználható eredményeket bocsássunk rendelkezésre. Az ilyen, már végeredményszerű megállapítások ismertetése mellett célszerűnek látszik többoldalú vizsgálataink néhány olyan vonatkozásának bemutatása is, melyek elsősorban további kutatásaink irányát kívánják körvonalazni. Ilyen — megfigyeléseken alapuló és elméletileg kifejtett, de a későbbiekben jelentős anyagi és technikai felkészültségű kísérleteket igénylő, ma még hipotetikus elemeket tartalmazó — gondolatkör tanulmányunk soron következő fejezetrésze. Ebben a „csatorna jellegű" áramlás fogalmának bevezetésével kívánjuk értelmezni a háromfázisú keverékáramlás egyes jelenségeit, kiindulva a „buborék jellegű" áramlás elméletéből és nem zárva ki annak lehetőségét, hogy egyes jelenlegi feltételezéseinket a témakör későbbi — főképpen kísérletekkel alátámasztott — vizsgálati szakaszaiban módosítsuk, illetve továbbfejlesszük.

*A felszálló levegőbuborékok előresietésének elmélete.* A szakirodalomban a mammutszivattyúkra általánosan alkalmazott működési elv szerint: ha egy vízbe függőlegesen bemerített csőbe, a cső megfelelő mélységében (a gyakorlat szerint a cső alsó végének közelében) levegőt vezetünk, akkor a levegő buborékok alakjában felfelé áramlik. A felfelé áramló buborékok térfogatkiszorítása a csövet körülölelő víz és a csőben levő víz—levegő kétfázisú keverék között $\Delta p$ nyomáskülönbséget hoz létre, melynek hatására a kétfázisú keverék felfelé történő áramlása megindul, majd pedig állandósul oly módon, hogy a levegőbuborékok az áramló vízhez képest $\Delta v$ sebességgel előresietnek.

A szilárdanyagtermelésre alkalmazott buborékelmélet csak annyiban módosul, hogy a szilárdanyag süllyedési végsebességénél nagyobb sebességgel áramló víz a szilárdanyagot magával ragadja, a szállítócsövön belül pedig az előbbinél lényegesen bonyolultabb víz—szilárdanyag—levegő háromfázisú keverékáramlás keletkezik.

A következőkben először a matematikai modell kialakításával, majd — az elmélet és a gyakorlati tapasztalatok összehasonlítása után — az összefüggések meghatározásával foglalkozunk.

### A) A matematikai modell kialakítása

A matematikai összefüggések természetéből következik, hogy azok a gyakorlatra vonatkoztatva mindig valamilyen idealizált állapotot képviselnek. Első feladatunk tehát olyan idealizált áramlási kép kialakítása, amely, ha nem is követi teljesen a bonyolult áramlást minden vonatkozásában, a gyakorlat számára mégis elegendő megközelítési pontosságot eredményez.

Kutatásunk tárgyából és fenti célkitűzésünkből már következik, hogy vizsgálatainkat elsősorban az általános, átfogó törvényekre alapozzuk, a részletekben érvényesülő fizikai összefüggéseket pedig — szükség szerint az eltérés mértékét megbecsülve — elhanyagoljuk, vagy a célnak megfelelően módosítjuk.

#### *1. Az időegység alatt lejátszódó folyamatok állandóságának elve*

A „*HYDROP*" termelési eljárás természetéből következik az a tény, hogy a háromfázisú keverék áramlását meghatározó egyes tényezők — pillanatnyi időtartamra vonatkoztatott — számszerű értéke esetleges. Még pontosabban azt mondhatjuk, hogy az — áramlás pillanatnyi állapotainak egymásutánját kifejező — időbeli lefolyás függvény meghatározhatatlan.

Az összefüggések meghatározását az a megfigyelés teszi lehetővé, hogy egy adott berendezés szilárdanyag-termelésének mind nagyobb időszakokra számított átlaga egy határértékhez tart.

Ezen az alapon az elegendően nagy időegységre vonatkoztatott szilárdanyag-termelés állandó értékűnek fogható fel. Ez az időegység adott esetben több napot, esetleg több hetet is jelenthet.

Szükséges tehát az állapotváltozásoknak és az azokat meghatározó tényezőknek az időegység alatti állandóságot kielégítő értelmezést adni.

### 2. *Az áramlás feltétele*

Az a fizikai törvény, hogy a buborékok térfogatkiszorítása által $\Delta p$ nyomáskülönbség jön létre, mely nyomáskülönbség az áramlást létrehozza és fenntartja, meghatározza a háromfázisú keverék áramlásának feltételét és így a levezetett összefüggések is csak addig érvényesek, míg a háromfázisú keverékben a nyomás egyenletes terjedésének lehetősége megvan és a háromfázisú keverék mint megváltozott térfogatsúlyú folyadék viselkedik.

Megállapíthatjuk tehát az alábbiakat:

*a)* Az áramló három fázis közül az alapvető nyomásközvetítő közeg a víz, mert fizikai törvény, hogy a levegőbuborék a vízben előresiet, a szilárdanyagot pedig a vizsgált viszonyok között csak az áramló víz képes szállítani. (A levegőáram anyagszállító hatásától tehát itt eltekinthetünk.)

*b)* A levegőbuborékok áramlás közben a nyomásterjedést közvetítik, illetve a buborék elvre levezetett összefüggések csak olyan buborék viszonyokra érvényesek, amelyek „a megváltozott térfogatsúlyú folyadékban" képesek nyomást közvetíteni.

*c)* A háromfázisú keverékben levő szilárdanyag térfogatarányát lehatárolja a víz fázis szilárdanyaghoz képest — süllyedési határsebességgel — történő előresietése.

### 3. *Az időegység alatt állandó térfogatsúly fogalma A térfogatsúly ingadozása*

Vizsgálatainkat abból a fizikai törvényből kiindulva végezzük, hogy a szilárdanyag süllyedési végsebességénél nagyobb sebességgel áramló víz a szilárdanyagot tetszőleges szemeloszlás mellett is képes magával ragadni olyan $\alpha_{max}$ maximális térfogat százalékig, amíg a zagy térfogatsúlya a maximális $\gamma_{max}$ értéket el nem éri és ameddig az áramló zagyban az egyenletes nyomásterjedés lehetősége megmarad. Ez a határérték a zagy plasztikussá válásának kezdete.

Az irodalom szerint a tapasztalati érték finom iszapok plasztikussá válására $\alpha = 40—50$ térfogatszázalék, a durvább diszperzoidok pedig még nagyobb térfogatszázaléknál is folyékonyak maradnak. Ha ezenkívül figyelembe vesszük még az anyag helyi kötöttségéből, az omlás-változásokból és a termelési üzem lüktetéséből adódó ingadozásokat, természetesnek vehetjük, hogy a szállítócsőbe beáramló kétfázisú zagy térfogataránya és így a térfogatsúlya is nagyon változó lehet.

Az „A1" pont alatt kifejtett, időegység alatt állandó szilárdanyag-termelés viszont tapasztalati tény, tehát kell, hogy legyen, vagy legyenek olyan fizikai törvények, amelyek ezt az időbeli állandóságot biztosítják. Ezen törvények vizsgálatával később foglalkozunk ; itt csak az alábbiakat rögzítjük.

*a)* Az összefüggéseket egy időfolyamaton belül az igen kicsi időegységen belül is állandó térfogatsúlyra vonatkoztatjuk.

*b)* A kétfázisú víz—szilárdanyag zagy időegységen belül állandó térfogatsúlyát index nélkül $\gamma$-val jelöljük.

*c)* A számításokban a $\gamma$ térfogatsúlyt független változóként kezeljük, tehát az összefüggések érvényessége kiterjed a reális határokon belüli tetszőleges térfogatsúlyra.

*d)* Vizsgálatainkban normális üzem állapotot, tehát jól omló szilárdanyagot és gyakorlott gépkezelőt feltételezünk.

#### *A kétfázisú zagy víz alkotórészének előresietése*

A szilárdanyag—víz kétfázisú zagy áramlástani szempontból úgy viselkedik, mint egy változó sebességgel felfelé haladó forrás, melyből a víz a szilárdanyag süllyedési határsebességével áramlik.

Tekintettel arra, hogy a szilárdanyag süllyedési határsebességével előresiető víz maximális előresietési értékének — irodalmi adatok alapján — $v \approx 1{,}1$ m/s érték tekinthető, a szállítócsőből kilépő zagysebesség pedig $v = 10—15$ m/s nagyságrendű, a számításban a kétfázisú zagy alkotó elemeit azonos sebességértékkel vesszük figyelembe.

Fenti meggondolásokkal a szilárdanyag—víz kétfázisú zagy áramlását egy változott, de pillanatnyi időegységben is állandó térfogatsúlyú, homogén folyadék áramlására vezettük vissza.

### 4. *Az időegységben állandó levegőáramlás*

Az előzőekben már említettük, hogy a gyakorlati tapasztalatok alapján a levegő állapotváltozásának az izothermikus változástól való eltérése a háromfázisú keverék áramlását csak kismértékben befolyásolja, így a továbbiakban a levegő állapotváltozását a $pV = \text{konst.}$ összefüggés szerint vesszük figyelembe.

Természetes, hogy az időegység alatti állandóság fogalmának megfelelően a szállítócső minden keresztmetszetében az igen kis időegység alatt átáramló levegőmennyiséget is állandónak fogjuk tekinteni.

Vizsgálatainkban fentieken kívül még feltételezzük, hogy az adagolt sűrített levegőmennyiség a szállítócső felső végéig érve folyamatosan az atmoszférikus nyomásnak megfelelő térfogatra terjed ki, tehát sűrítésből származó energiáját a szállítócsövön belül leadja.

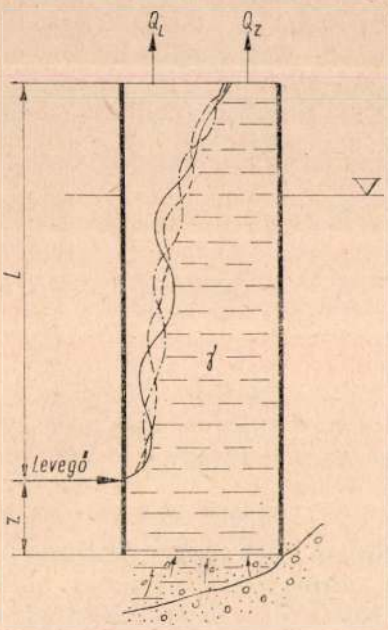
### 5. *A matematikai modell*

Ha a kétfázisúvá redukált levegő—zagy keveréket minden keresztmetszetben különválasztanánk azzal a kikötéssel, hogy a keresztmetszetek aránya feleljen meg az áramlás közben fellépő valóságos helyzetnek, akkor a keresztmetszet-viszonyok változásait, egy pillanatonként változó alakú görbe vonallal lehet ábrázolni *(11. ábra)*.

Az időegység alatt lejátszódó folyamatok állandóságának elve alapján, ezen változó görbe vonal által jellemzett keresztmetszetviszony-értékek időbeni átlaga egy határértékhez tart, mely határérték — adott szállítócső méreteknél és termelési mélységnél — a levegőmennyiség függvénye.

Az időegység alatti állandóság elve és a belőle fentiekben tett meggondolások alapján a háromfázisú keverékáramlás idealizált képét a *12. ábra* mutatja.

Ez az ábra képezi vizsgálataink matematikai modelljét.




*11. ábra. A levegőáram és a kétfázisú zagyáram keresztmetszetének változása*

## B) A $p_x = f(x)$ belső hidrosztatikai nyomásváltozás függvénye

A matematikai modellen *(12. ábra)* ábrázoltuk a szállítócsövön kívüli $p_h$ és a szállítócsövön belüli $p_x = f(x, \gamma, \varepsilon)$ hidrosztatikai nyomásváltozások összefüggését. A nyomáskülönbség

$$\Delta p = 1 + \frac{h}{10} - \left( p_L + \frac{z\gamma}{10^4} \right) \text{ [kp/cm}^2\text{]} \qquad (12)$$

$h$ [m]; $z$ [m]; $\gamma$ [kp/m$^3$] meghatározásához a $p_L$ nyomásra van szükség, a további vizsgálatokhoz pedig fontos a tetszőleges $x$ helyhez tartozó nyomásérték ismerete is. Számításunkban az $x$ koordinátatengely kezdőpontját a szállítócső felső végénél vesszük fel, mert itt a nyomás biztosan $p_0 = 1$ kp/cm$^2$ ata.

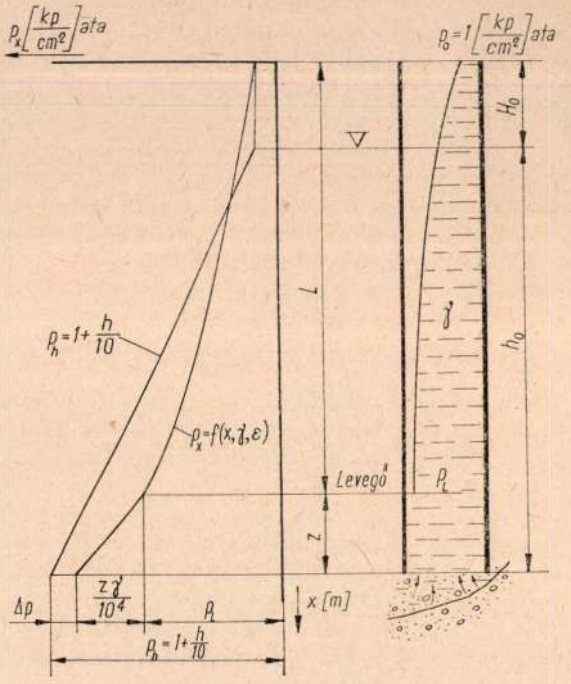
### *1. A számításnál használt jelzések értelmezése a 13. ábra szerint*

(Az index jelzések közül az első általában a helyzetjelölésre szolgál.)

Az alábbi számításokban a nyomásdimenziókat [kp/cm$^2$]-ben, a többi dimenziót pedig technikai mértékrendszerben adjuk meg.

Alapadatok:

| | |
|---|---|
| $D$ | a szállítócső átmérője [m] |
| $F\ \frac{D^2\pi}{4}$ | a szállítócső keresztmetszete [m$^2$] |
| $L$ | $h+H$ a szállítócső hosszúsága [m] |
| $VFL$ | a szállítócső belső térfogata [m$^3$] |
| $h$ | a bemerülési mélység [m] |
| $H$ | az emelési magasság [m] |
| $p_0$1 | az atmoszférikus nyomás, a szállítócső felső végénél [kp/cm$^2$] |
| $p_h$1 + $\frac{h}{10}$ | abszolút nyomás vízben, a szállítócső alsó végénél [kp/cm$^2$] |




*12. ábra. Matematikai modell*

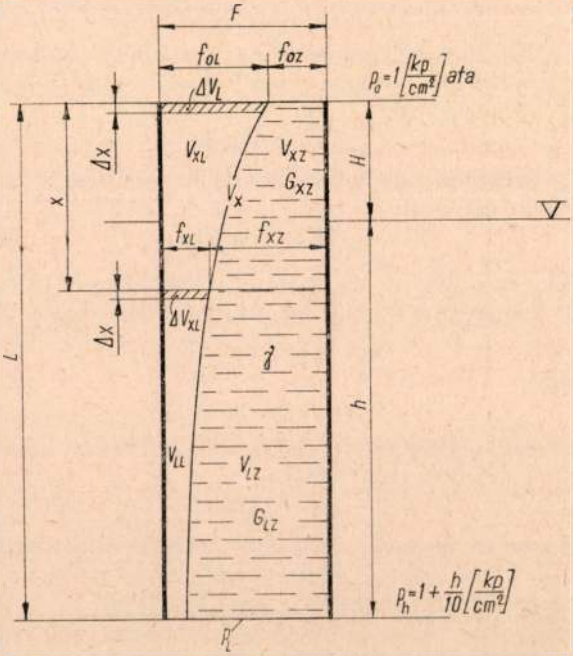
$\gamma$ a kétfázisú, szilárdanyag—víz összetételű zagy — mint homogén folyadék — térfogatsúlya [kp/m$^3$]

Felvett adatok:

$f_{0L}$ a levegőkeresztmetszet, a szállítócső felső végénél [m$^2$]

$f_{0z} = F - f_{0L}$ a zagykeresztmetszet, a szállítócső felső végénél [m$^2$]

$x$ a szállítócső felső végétől számított tetszőleges mélység [m]




*13. ábra. A $p_x = f(x, \gamma, \varepsilon)$ belső nyomásfüggvény számításánál használt jelzések*

| | |
|---|---|
| $\Delta x$ | a szállítócső tetszőlegesen kicsiny hosszúsága [m] |
| $p_x$ | az $x$ mélységhez tartozó belső hidrosztatikai nyomás [kp/cm²] |
| $p_L$ | belső hidrosztatikai nyomás a szállítócső $L$ mélységében [kp/cm²] |
| $\Delta p_L = p_h - p_L$ | a nyomáskülönbség [kp/cm²] |
| $f_{xL}$ | a levegőáram keresztmetszete $x$ mélységben [m²] |
| $f_{xz} = F - f_{xL}$ | a zagyáram keresztmetszete $x$ mélységben [m²] |
| $\varepsilon = \frac{f_{0L}}{F}$ | a levegőáram keresztmetszet és a szállítócső keresztmetszetének hányadosa a szállítócső felső végénél (Kezdeti keresztmetszet viszony) |
| $V_x = F \cdot x$ | a szállítócső $x$ mélységig terjedő belső köbtartalma [m³] |
| $V_{xL}$ | a levegő által — $x$ mélységig — kiszorított térfogat [m³] |
| $V_L$ | a szállítócső $L$ hosszúságához tartozó — levegő által kiszorított — teljes térfogat [m³] |
| $\Delta V_L$ | a $\Delta x$ hosszúsághoz tartozó normál állapotú levegő térfogata [m³] |
| $\Delta V_{xL}$ | a $\Delta V_L$ — normál állapotú — levegőmennyiség térfogata $x$ mélységben [m³] |
| $V_{xz} = F \cdot x - V_{xL}$ | az $x$ mélységig számított zagymennyiség térfogata [m³] |
| $G_{xz} = V_{xz}\gamma$ | az $x$ mélységig számított $V_{xz}$ zagymennyiség súlya [kp] |
| $V_{Lz}$ | a szállítócső $L$ hosszúságához tartozó zagytérfogat [m³] |
| $G_{Lz}$ | az $L$ hosszúsághoz tartozó zagymennyiség súlya [kp] |

*2. A levegő által kiszorított térfogat ($V_{xL}$)*

A *13. ábra* jelöléseivel ; egy tetszőlegesen kicsiny $\Delta x$ szállítócső-hosszúsághoz tartozó normál állapotú levegőmennyiség

$$\Delta V_L = \Delta x \cdot f_{0L}$$

térfogata és ugyanezen levegőmennyiség $x$ mélységben elfoglalt

$$\Delta V_x = \Delta x \cdot f_{xL}$$

térfogata között, az izothermikus állapotváltozás (2) kifejezése szerint az alábbi összefüggés van:

$$p_0 \cdot \Delta V_L = p_x \cdot \Delta V_{xL}$$

tehát

$$p_0 \Delta x\, f_{0L} = p_x \Delta x\, f_{xL}$$

$\Delta x$-szel egyszerűsítve és az atmoszférikus nyomás $p_0 = 1$ értékét helyettesítve

$$f_{0L} = p_x f_{xL}$$

kifejezést kapjuk, melyből következik, hogy a szállítócső felső végén kiindulásul felvett $f_{0L}$ levegőkeresztmetszethez $x$ mélységben

$$f_{xL} = \frac{f_{0L}}{p_x} \qquad (13)$$

levegőkeresztmetszet tartozik.

Ebből a kifejezésből látható, hogy a szállítócső valamely tetszőleges $x$ helyén az áramlási keresztmetszetet az $x$ mélységhez tartozó $p_x$ nyomás határozza meg.

A (13) kifejezésből az $x$ mélységhez tartozó összes kiszorított levegőtérfogat

$$V_{xL} = \int_0^x f_{xL}\, dx = f_{0L} \int_0^x \frac{dx}{p_x} \qquad (14)$$

alakban írható. A szállítócső teljes $L$ hosszúságához tartozó kiszorított térfogatot pedig a

$$V_L = f_{0L} \int_0^L \frac{dx}{p_x} \qquad (15)$$

összefüggés határozza meg.

*3. Az x mélységhez tartozó nyomás ($p_x$)*

A szállítócső felső végétől tetszőleges $x$ mélységben levő hidrosztatikai nyomást, mint a felületegységre ható erőt a 13. ábra jelöléseivel

$$p_x = p_0 + \frac{G_{xz}}{10^4 F} \text{ alakban írhatjuk.}$$

$p_0 = 1$ és $G_{xz} = V_{xz}\gamma$ helyettesítésekkel

$$p_x = 1 + \frac{V_{xz}\gamma}{10^4 F}\ [\text{kp/cm}^2] \qquad (16)$$

Ha a (16) kifejezésbe a $V_{xz}$ zagytérfogatot a cső $x$ mélységhez tartozó $V_x = F \cdot x$ térfogatának és a kiszorított $V_{xL}$ levegőtérfogatnak különbségeként

$$V_{xz} = Fx - V_{xL}$$

helyettesítjük, akkor a tetszőleges mélységhez tartozó nyomás

$$p_x = 1 + \frac{(Fx - V_{xL})\gamma}{10^4 F}$$

és ebből

$$p_x = 1 + \frac{\gamma}{10^4} x - \frac{\gamma}{10^4} \frac{V_{xL}}{F} \qquad (17)$$

*4. A $p_x = f(x)$ nyomásfüggvény meghatározása*

A (17) egyenletből $K = \frac{\gamma}{10^4}$ helyettesítéssel, figyelembe véve, hogy

$$\frac{d}{dx} V_{xL} = \frac{d}{dx} \int_0^x f_{xL}\, dx = f_{xL}$$

$$p_x = 1 + Kx - \frac{K}{F} V_{xL} \Big| \frac{d}{dx}$$

$$p'_x = K - \frac{K}{F} f_{xL} \Big| \cdot p_x$$

$$p'_x p_x = K p_x - \frac{K}{F} f_{xL} p_x$$

$f_{xL} = \frac{f_{0L}}{p_x}$ (13) kifejezést helyettesítve

$$p'_x p_x = K p_x - K \frac{f_{0L}}{F}$$

és a kezdeti keresztmetszeti viszony

$\varepsilon = \frac{f_0}{F}$ behelyettesítése után

$$p'_x p_x = K p_x - K\varepsilon$$

elsőfokú, elsőrendű differenciálegyenletre jutunk, melynek általános alakja

$$y'y = Ay - B$$

ahol: $y = p_x$ ; $y' = p'_x$ ; $A = K$ ; $B = K\varepsilon$.

Az általános alakú differenciálegyenlet

$$\frac{y}{A} - \frac{B}{A^2} \ln (Ay + B) = x + C$$

megoldásába a fenti kifejezéseket visszahelyettesítve

$$\frac{p_x}{K} + \frac{\varepsilon}{K} \ln (p_x - \varepsilon) K = x + C$$

kifejezést kapjuk, majd $C$ integrál konstans

$$x = 0$$
$$p_x = 1$$

kezdeti feltételekből történő meghatározása után

$$x = \frac{1}{K} \left( p_x - 1 + \varepsilon \ln \frac{1-\varepsilon}{1-\varepsilon} \right)$$

és végül a

$$K = \frac{\gamma}{10^4}$$

visszahelyettesítése után a keresett nyomásfüggvényt

$$x = \frac{10^4}{\gamma} \left( p_x - 1 + \varepsilon \ln \frac{p_x - \varepsilon}{1-\varepsilon} \right) [\mathrm{m}] \qquad (18)$$

implicit alakban kapjuk, ahol

$x$ a szállítócső felső nyílásától számított mélység [m]

$\gamma$ a kétfázisú (szilárdanyag—víz) zagy térfogatsúlya [kp/m³]

$p_x$ a hidrosztatikai nyomás $x$ mélységnél [kp/cm²]

$\varepsilon = \frac{f_{0L}}{F}$ a kezdeti keresztmetszetviszony; az ismertnek feltételezett levegőkeresztmetszet és a szállítócső keresztmetszetének hányadosa a szállítócső felső végénél. (A további levezetésekben mint segédváltozó szerepel.)

A nyomáseloszlás (18) kifejezéséből most már minden szükséges összefüggés számítható. A függvény implicit alakja — számítógép részére — nem jelent különösebb nehézséget, ezért a további levezetésekben a $\gamma$ és $\varepsilon$ független változókhoz tartozó $x$, $p_x$ értékpárokat ismertnek tekintjük.

A (18) egyenletbe történő $x = L$ és $p_x = p_L$ helyettesítésekkel a levegőbevezetés helyén levő nyomásra az

$$L = \frac{10^4}{\gamma} \left( p_L - 1 + \varepsilon \ln \frac{p_L - \varepsilon}{1-\varepsilon} \right) [\mathrm{m}] \qquad (19)$$

összefüggést kapjuk.

A (18) összefüggésből látható, hogy ha a függvény értékeit a víz térfogatsúlyára kiszámítjuk, ($\gamma_v = 10^3$ kp/m³), akkor ebből a függvényből a tetszőleges térfogatsúlyhoz tartozó $x$ értéket úgy kapjuk, ha a függvény értékét elosztjuk a $\gamma$ térfogatsúllyal, tehát lényegében a

$$\gamma_v x = g\,(p_x,\ \varepsilon) \text{ függvény}$$

$\gamma$ szerinti függvénytranszformációját végezzük. Ebben az esetben minden egyes vizsgált $\gamma$ térfogatsúlyhoz külön függvényábrát kellene képezni.

A számítás céljára sokkal kedvezőbb alakot kapunk, ha a (18) egyenlet

$$\gamma x = 10^4 \left( p_x - 1 + \varepsilon \ln \frac{p_x - \varepsilon}{1-\varepsilon} \right)$$

alakjából kiszámított

$$p_x = (\gamma \cdot x,\ \varepsilon)$$

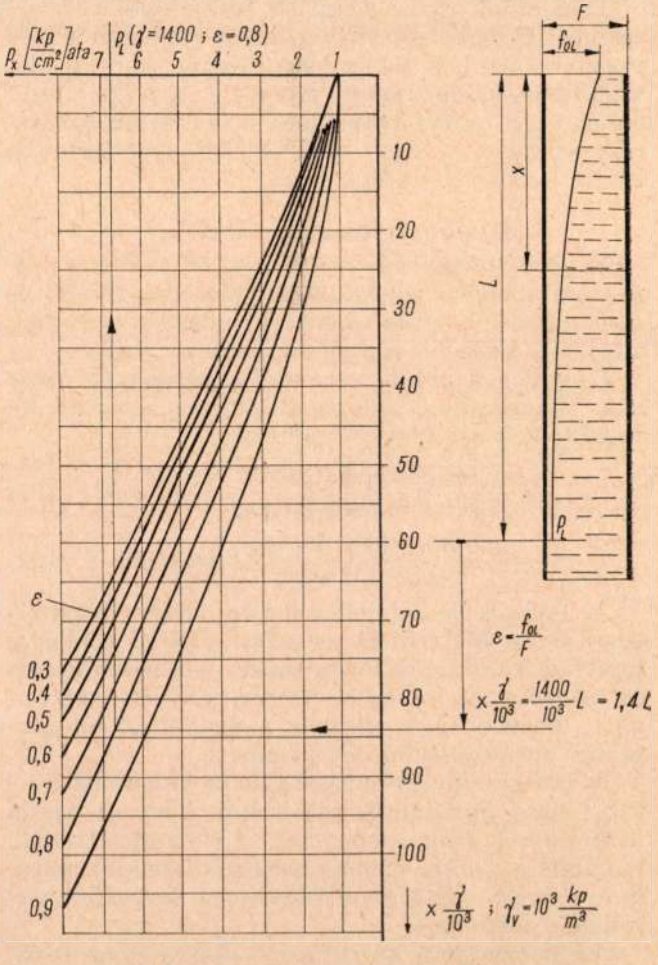
függvényt $\gamma = \gamma_v$ víztérfogatsúlyra képezzük, mert ilyen módon a $p_x$ nyomásfüggvény tetszőleges $\gamma$ térfogatsúlyra vonatkoztatva, a víztérfogatsúllyal képzett függvényre $\gamma \cdot x$ szerinti $x$ koordináta transzformációt jelent, amely még grafikus számolásnál sem jelent különösebb nehézséget. Ezért a számítások alapfüggvényének a víztérfogatsúlyra vonatkoztatott

$$p_x = f\,(x \cdot \gamma_v,\ \varepsilon) \qquad (20)$$

függvényt választjuk.

Az alapfüggvényt néhány $\varepsilon$ értékre a *14. ábra* szemlélteti.

A *14. ábrán* bemutatjuk a $p_L$ nyomás grafikus meghatározását $L = 60$ m mélység, $\gamma = 1400$ kp/m³ térfogatsúly és $\varepsilon = 0{,}8$ segédváltozó értékeknél.




*14. ábra.* $p_x = f(x,\ \gamma_v,\ \varepsilon)$ *alapfüggvény*

$$x \frac{\gamma}{10^3} = 10 \left[ p_x - 1 + \varepsilon \ln \frac{p_x - \varepsilon}{1-\varepsilon} \right]$$

A függvény értelmében az adott esetben a $p_L$ nyomást

$$x\frac{\gamma}{10^3}=60\frac{1400}{10^3}=60\cdot 1{,}4=84\ \text{m}$$

és $\varepsilon=0{,}8$ értékeknél leolvasva

$p_L=6{,}7\ \text{kp/cm}^2$ ata nyomásértéket kapjuk.

A fenti összefüggés tehát azt fejezi ki, hogy valamely $\gamma$ térfogatsúlyú zagy nyomása, valamely $L$ mélységben olyan értékű, mint a tiszta víz nyomása a $\frac{\gamma}{10^3}L$ mélységben, azaz az $L$ mélység, fizikai dimenzióban kifejezett $\gamma$ térfogatsúllyal szorzott értékénél.

### C) A gyakorlati tapasztalatok és az elmélet összehasonlítása

A hidropneumatikus ásványtermelés háromfázisú keverékáramlásának vizsgálatához és áramlási viszonyainak matematikai megfogalmazásához jó alapot ad, ha a régebbi üzemi tapasztalatokat összehasonlítjuk egyrészt a jelenleg üzemelő berendezéseinkkel, másrészt az elméleti meggondolásokkal.

A régebbi és az újabb berendezéseink közötti szembetűnő eltérés

*a)* a termelt szilárdanyag mennyiségében,

*b)* a szállítócső üzemének jellegében mutatkozik.

Tekintettel arra, hogy a berendezések közel azonos bemerülési mélység, szállítócső-átmérő és majdnem azonos percenként adagolt [$m^3$/min] levegőfelhasználás mellett mutatják a fenti eltéréseket, azért nyilvánvaló, hogy a szállítócső üzemének jellege és a zagy- vagy szilárdanyag-termelés között szoros összefüggés van.

#### *1. A fajlagos levegőfelhasználás ($v$)*

Fajlagos levegőfelhasználás alatt a felhasznált normál állapotú levegő mennyiségének [$Nm^3$] és ugyanazon idő alatt szállított szilárdanyag vagy zagy mennyiségének [$m^3$] hányadosát értjük.

Lényegében tehát az 1 $m^3$ szilárdanyag vagy zagy szállításához felhasznált normál állapotú levegő [$Nm^3$] mennyiségét mutatja:

$$v=\frac{\text{Felhasznált levegő}}{\text{Szállított szilárdanyag}}\ [\text{Nm}^3/\text{m}^3] \qquad (21)$$

$$v_z=\frac{\text{Felhasznált levegő}}{\text{Szállított zagy}}\ [\text{Nm}^3/\text{m}^3] \qquad (22)$$

A fajlagos levegőfelhasználás értéke jellemző egyrészt a *HYDROP* termelési eljárás geológiai körülményeire, másrészt a szállítócső kialakítására és üzemeltetési módjára. Azonos körülmények között üzemelő berendezések $v$ értékének eltérése pedig hibajelzésként értelmezhető.

A fajlagos levegőfelhasználások eltérésének értékelésénél figyelembe kell venni, hogy az üzemi kimutatások ezen a téren csak tájékoztató értékek, továbbá a finom szemcsézettségű (homok) anyagok termelése általában kedvezőbb levegőfelhasználással történhet.

Az alábbiakban az 1959. évi dorogi és az 1968. évi fehérvárcsurgói termelés mérési adatainak számszerű értékeit vizsgáljuk. (Jelölések a *12. ábra* szerint.)

| Mérés helye | Dorog | Fehérvárcsurgó |
|---|---|---|
| Mérés ideje | 1959 | 1968 |
| Szállítócső-átmérő, $D$ [mm] | 200 | 200 |
| Bemerülési mélység, $h$ [m] | 8,8 | 7,5 |
| Emelési magasság, $H$ [m] | 6,— | 3,5 |
| Terhelési fok, $m=H/h$ | 0,68 | 0,47 |
| Levegőadagolás helye, $z$ [m] | 1,— | 0,2 |
| Zagyszállítás, $Q_z$ [$m^3$/h] | 27,— | 87,3 |
| Szilárdanyag szállítás (homok), $Q_{sz}$ [$m^3$/h] | 13,8 | 45,9 |
| Térfogat-arány, $\alpha$ [%/100] | 0,51 | 0,525 |
| Normál állapotú levegőfelhasználás, $Q_L$ [$Nm^3$/min] | 14,— | 14,— |
| Fajlagos levegőfelhasználás, $v$ [$Nm^3/m^3$] | 60,8 | 18,3 |

*A mérési adatok értékelése*

*a)* Az adatok összehasonlításához figyelembe kell venni, hogy bár a fehérvárcsurgói mérés méréstechnikailag szinte kifogástalan volt, a szállítócső optimális viszonyaira nem mutat rá teljesen, mert a levegőadagolás — az adott viszonyok között kb. 10 $Nm^3$/min optimális mennyiségtől eltérően — 14 $Nm^3$/min volt. Összehasonlítás céljára viszont éppen a dorogi mérés azonos levegőfelhasználása miatt alkalmas.

*b)* A levegőadagolás mennyiségének meghatározása nem az áramló levegőmennyiség abszolút értékének mérésével, hanem a légsűrítők gyári adatainak felhasználásával történt. Az itt mutatkozó eltérés viszont a szállított mennyiségi értékeket lényegesen nem befolyásolja.

*c)* A mérések közül egyik sem terjedt ki a szállítócsőből alul szökő levegő mennyiségének meghatározására, tehát az adatok összehasonlításából csak az eltérő tényezők közötti összefüggésre következtethetünk.

*d)* Megállapítható, hogy a két méréssorozat (a dorogi eredmény 39 mérés, a fehérvárcsurgói pedig 5 ×1 órai folyamatos mérés átlaga) lényegében csak a berendezések $m$ terhelési fokában és a levegőadagolás $z$ távolságában különbözik egymástól.

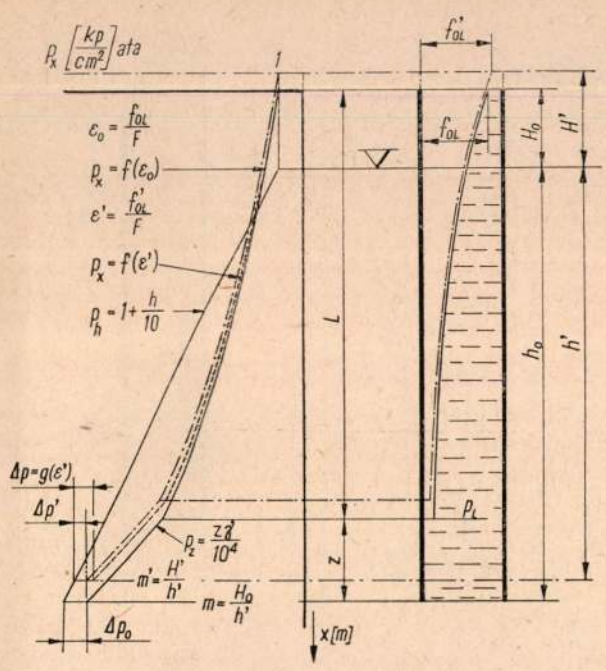
*e)* Az összehasonlításból kitűnik, hogy az $m$ és $z$ értékek eltérése a $Q_z$ zagyszállítás, ill. a $Q_{sz}$ szilárdanyag- (itt homok) szállítás mennyiségének kb. háromszorosát okozta. A szállítás mennyiségének ez az eltérése még akkor is jellemző, ha figyelembe vesszük az 1959-es dorogi mérés méréstechnikai hibáit.

*Következtetés:* Ha a fenti mérési eredményekben bemutatott szélsőséges eltéréseket összevetjük azon gyakorlati tapasztalattal, hogy az $m$ és a $z$ értékek változtatása minden esetben hasonló jelleget mutat, akkor megállapíthatjuk, hogy a szállítócső üzemére az $m$ terhelési fok, a $z$ távolság és a percenkénti levegőadagolás összetartozó értékei döntő befolyással vannak. Az elmondottakból pedig az is természetes, hogy az optimális termelési viszonyok eléréséhez ezen összefüggő értékek helyes megválasztása szükséges.

#### *2. A terhelési fok ($m$)*

Terhelési fok alatt az emelőmagasság $H$ és a bemerülési mélység $h$ hányadosát értjük *(12. ábra)*:

$$m=\frac{H}{h} \qquad (23)$$




*15. ábra. Az $m_0 = H_0/h_0$ (opt. terhelési fok) változása*

Az $m$ tényező egy adott hosszúságú szállítócső üzemi helyzetére jellemző szám- és értékváltozásának hatását a matematikai modellből kiindulva a *15. ábrán* szemléltetjük.

Tételezzük fel, hogy az ábrán $H_0$, $h_0$ alaphelyzetben $m_0$ terhelési fok mellett dolgozó szállítócsőhöz tartozó zagyszállítás éppen optimális értékű, és ehhez $\Delta p_0$ nyomáskülönbség tartozik. Ha most a szállítócsövet megemeljük oly módon, hogy a $H_0$ emelési magasság ($H'$) értékű legyen, akkor az ábrából leolvasható módon az itt érvényes ($m'$) terhelési fokhoz egy csökkent értékű $\Delta p'$ nyomáskülönbség tartozik. Visszagondolva arra, hogy az áramlás $\Delta p$ nyomáskülönbség hatására jön létre, nyilvánvaló, hogy a nyomáskülönbség optimális helyzethez viszonyított csökkenése a zagyszállítás csökkenését kell, hogy eredményezze.

Az optimálistól nagymértékben eltérő terhelési fok hatása nagyon jól érzékelhető a bányanyitások alkalmával, amikor a szállítócső igen kicsi $h$ bemerülési értékeknél kényszerül dolgozni ($h = 2{,}5$—3 m). A $H$ emelési magasságot ilyen esetben csökkenteni kellene, de tekintettel az alsó $H$ határ fizikai korlátaira, bányanyitásnál mindig kedvezőtlen $m$ értékkel kell számolni. A kedvezőtlen terhelési viszony hatása pedig, még az egyébként helyesen kialakított szállítócső alkalmazásánál is a zagyszállítás normális üzemi értékéhez viszonyított nagymértékű csökkenésében mutatkozik. A terhelési fok hatása ilyen módon jól érzékelhető, de figyelembevétele az elmondottakhoz képest lényegesen bonyolultabb, mert az $m$ érték csökkenése nem jelenti minden esetben a zagyszállítási viszonyok kedvezőbb voltát.

Az elméleti vizsgálatnál abból a feltételből indultunk ki, hogy az optimális $m_0$ viszony értékét megváltoztattuk. Ha most ez a változtatás ellenkező irányban történik, akkor a *15. ábrával* kapcsolatosan elmondottak analógiája szerint a $H_0$ érték csökkenéséhez $m_0$ értékének csökkenése és a $\Delta p_0$ nyomáskülönbség értéknövekedése tartozik, a nagyobb nyomáskülönbségnek pedig nagyobb zagyszállítást kellene okoznia.

A kérdés megoldását az jelenti, hogy az áramlás energetikai oka végső fokon nem a $\Delta p$ nyomáskülönbség, hanem a szállítócsőben a nyomásfüggvény értelmében kiterjedő sűrített levegő leadott energiája. A kiterjedő sűrített levegő pedig mindig olyan térfogatkiszorítást igyekszik létrehozni, hogy a létrehozott $\Delta p$ nyomáskülönbség megfeleljen a leadott energiatartalomnak.

Természetes, hogy egy adott terhelési viszonyhoz egy optimális levegőadagolás, vagy fordítva, egy adott levegőadagoláshoz egy optimális terhelési viszony és egyúttal egy határozott $\Delta p_0$ nyomáskülönbség tartozik.

A terhelési fok változásának hatását ezek után úgy jellemezhetjük, hogy ha egy adott levegőszállításhoz tartozó optimális $m_0$ terhelési fok értéket bármilyen irányban megváltoztatunk, az mindig a zagy, illetve a szilárdanyag-szállítás csökkenését hozza magával.

Ha most ebből az optimális egyensúlyi helyzetből a szállítócsövet felfelé mozdítjuk el, tehát az $m_0$ értékét növeljük, itt a külső víz kisebb $p_h$ hidrosztatikai nyomása miatt a $\Delta p_0$ értéknél kisebb $\Delta p'$ értéket kellene kapni. A szállítócső egy keresztmetszetében egyszerre két nyomásérték nem lehet, tehát a sűrített levegő az energiatartalmának megfelelő $\Delta p$ értéket csak további térfogatkiszorítás útján tudja létrehozni (*15. ábrán* pontsorral jelölt $p_x = f(\varepsilon')$ függvénygörbéhez tartozó $\Delta p = g(\varepsilon')$ nyomáskülönbség).

A nyomásegyensúly helyreállítása ezért kisebb áramló zagykeresztmetszetet eredményez, amelyhez az energiamegmaradás elve szerint nagyobb sebességű zagyáramlás tartozik.

Az optimális terhelési fok megváltoztatása tehát úgy érvényesül, hogy az energiaátalakulás után az energiamegoszlásban több lesz a zagy felgyorsítására és a nagyobb sebességgel együttjáró nagyobb csőellenállásra fordított energia, mint az optimális helyzetben és ez nagyobb sebességű, de kisebb mennyiségű zagyáramlás formájában mutatkozik.

Ez a jelenség játszódik le az üzemi gyakorlatban is a szállítócső kismértékű emelésénél, amikor a szállítandó szilárdanyag jól omlik és követi a szállítócsövet ezen az útszakaszon. A szállítócső további emelésénél pedig az oldalról beáramló nagyobb mennyiségű víz a zagy hígítását eredményezi, ami egyrészt a szilárdanyag-szállítás csökkenését, másrészt a kisebb térfogatsúlyú zagy további gyorsítását okozza.

A háromfázisú keverékáramlásnak ezt a törvényszerűségét használják ki a gépkezelők akkor, amekor túl erősen omló (főleg homok) szilárdanyagoy esetében úgy védekeznek a szállítócső eltömődési ellen, hogy a csövet egy kissé feljebb emelik. (Ez egyúttal arra is rámutat, hogy a szállított szilárdanyag mennyisége erősen függ a gépkezelők gyakorlottságától.)

Az optimálistól ellentétes irányú eltérés esetén kisebb $H_0$ emelési magassághoz kisebb $m_0$ terhelési fok és ily módon nagyobb $\Delta p$ érték tartozna. A levegő energiatartalmának megfelelő $\Delta p$ nyomáskülönbség ezért nagyobb keresztmetszetű zagyáramlással jön létre.

A $p_L$ nyomásérték növekedésével visszaáll a levegőenergia-tartalomnak megfelelő $\Delta p$ nyomáskülönbség-érték. Ebben az esetben az optimális helyzethez viszonyítva a zagy áramlási sebessége olyan mértékben csökken, hogy még a nagyobb áramló zagykeresztmetszet mellett is csökkent mennyiségű zagy-, ill. szilárdanyag-szállítás következik be.

A háromfázisú keverékáramlást a terhelési fok (vagy terhelési viszony) számértéke úgy jellemzi, hogy minden egyes terhelési fokhoz egy meghatározott optimális levegőmennyiség tartozik és egy adott $h$ bemerülési mélységnél az az optimális $m_0=\frac{H_0}{h}$ terhelési fok, amelynél a hozzátartozó levegőmennyiség

*a)* vagy a legkisebb $v$ fajlagos levegőfelhasználást mutatja ;

*b)* vagy legnagyobb a szállított szilárdanyag mennyisége ;

*c)* vagy az adott berendezés üzemeltetése a leggazdaságosabb.

A felsorolt igényeket kielégítő terhelési fok értékeinek nem kell feltétlenül egyezniök egymással, ezért vizsgálatunkban a zagyszállítás

$$Q_z=f\,(\gamma,\ D,\ h,\ H,\ L,\ z,\ Q_L) \qquad (24)$$

illetve a szilárdanyag-szállítás

$$Q_{sz}=g\,(\gamma,\ D,\ h,\ H,\ L,\ z,\ Q_L) \qquad (25)$$

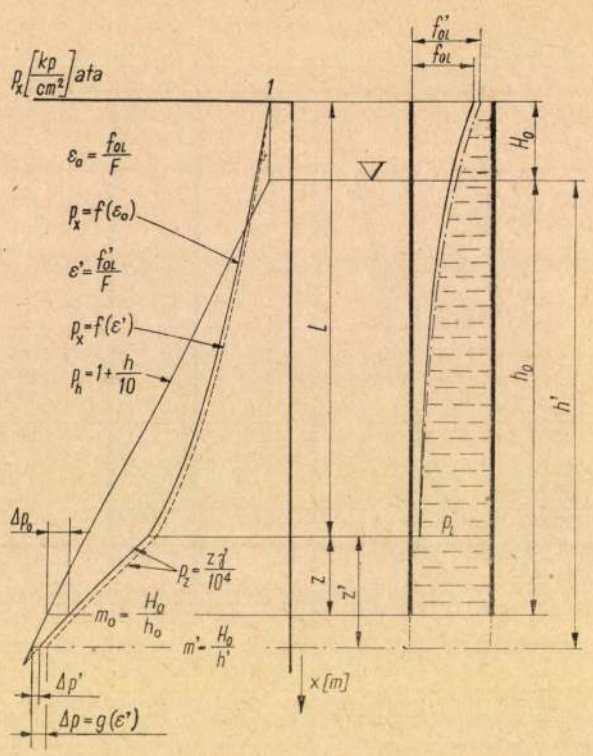
függvényeinek meghatározását irányoztuk elő, mely függvényeket a változók célszerűségi csoportosítása, illetve a $v$, az $m_0$, a $Q_{z(\mathrm{opt})}$ optimális zagyszállítás, a $Q_{sz(\mathrm{opt})}$ optimális szilárdanyag-szállítás stb. szerint rendezve, a háromfázisú keverékáramlásnál áttekintő képet adhatunk akár áramlástani üzemtani, vagy gazdaságossági szempontból.

Ezen az úton határozzuk meg a későbbiek folyamán a különböző szemeloszlási görbékhez tartozó, időegységben állandó $\gamma$ térfogatsúlyt is.

Ezek a függvények adnak alapot a további kísérleti mérések elvégzéséhez, mert a mérések eredménye a különböző változók, valamint ellenállás tényezők értékeinek hatását integráltan mutatja, ezért a további kutatás még erősen szűkített határok között is évekig tartó költséges méréssorozatot igényelne és egy határon túl eredménytelen lenne.

### *3. A levegőadagolás helye (16. ábra)*

A levegőadagolás helye — a szállítócső alsó végétől mért $z$ távolságban, — a szállítócső helyes kialakításának fontos tényezője. A *16. ábrán* szaggatott vonallal ábrázoltuk a megnövelt ($z'$) távolsághoz tartozó szállítócsövet és vele párhuzamosan a nyomásfüggvény változását. Hatását az alábbiakban foglaljuk össze.




*16. ábra. A „z" (levegőadagolás helyének) változása*

*Terhelési fok-változás.* Kiindulásul optimálisnak választott $m_0$ terhelési fokhoz tartozó $z$ távolság ($z'$)-re növelése ($m'$) terhelésifok-változást idéz elő. Ez a hatás azonos a (C2) alatt elmondottakkal.

*A nyomáskülönbség csökkenése.* A *16. ábrából* jól látható a $z$ távolság $\Delta p$ nyomáskülönbségre gyakorolt hatása. Ezen a szakaszon ugyanis térfogatkiszorítás már nincs és így a belső nyomásnövekedés gyorsabban tart a külső víz hidrosztatikai nyomásához. Nagymértékű $z$ távolságnövekedés erősen csökkenti a $\Delta p_0$ nyomáskülönbséget és ezáltal a szállított zagymennyiséget is, $\Delta p$-t csökkentő hatása tehát azonos jellegű a terhelési fok növelésének hatásával.

A levegő további térfogatkiszorítással, ebben az esetben is igyekszik energiatartalmának megfelelő $\Delta p$ nyomáskülönbség létrehozására, de a létrehozott nyomáskülönbség [a *16. ábrán* $p_x=f(\varepsilon')$ függvényhez tartozó $\Delta p=g(\varepsilon')$ nyomáskülönbség] mindig kisebb lesz $\Delta p_0$ értékénél.

A $z$ távolság optimálistól eltérő növelése a csökkent zagyszállítás mellett a szállítócső üzemének erősebb lüktetését okozza.

Az elmondottakból természetes, hogy minden terhelési fokhoz egy optimális levegőadagolás tartozik, de mivel a gyakorlatban általában a $h$ bemerülési mélység és a terhelési fok van megkötve, feladatunk a hozzátartozó optimális levegőmennyiség adagolása.

(A bemutatott 1959-es dorogi méréseknél mind a terhelési fok, mind a $z$ távolság egyidejű kedvezőtlen irányban történő eltolódása érvényesül.)

Figyelembe kell venni, hogy a *16. ábrán* ($z'$)-vel jelölt távolság azt is jelenti, hogy a $\Delta p$ nyomás-

különbség nem feltétlenül a szállítócső alsó végénél jelentkezik, hanem a zagyáramlás kezdeti helyénél. Ez a hely ideális esetben csak kevéssé tér el a szállítócső alsó végétől, de természetes, hogy a szemeloszlás és anyagomlás függvényében a $\Delta p$ nyomáskülönbség lüktető jellegű lesz. Ez a lüktető hatás még a legegyenletesebb és ideálisan omló szilárdanyagok szállításánál is érzékelhető. A *16. ábrából* az is érzékelhető, hogy a szállítócső aránylag kismértékű megemelésével a szilárdanyag-szállítás megszüntethető.

Előző pontban már említettük, hogy a gépkezelők a szállítócső eltömődése ellen a cső emelésével védekeznek. Gyakran lehet tapasztalni ennek ellenkező formáját is, amikor nehezebben jöveszthető anyagoknál a szállítócső süllyesztésével fokozzák a szilárdanyag-termelés mennyiségét és vannak berendezések, ahol a kialakult termelési technológia az, hogy a szállítócsövet ráültetik a kitermelendő szilárdanyagra. Ezeknél az üzemi módszereknél lényegében a $z$ távolság csökkentésének $\Delta p$ nyomáskülönbség-növelő hatását alkalmazzák.

### *4. A levegőszökés*

Levegőszökés alatt azt a jelenséget értjük, hogy a szállítócsőbe beáramló levegőmennyiség egy része a szállítócső alsó $z$ távolságán, az áramló zaggyal ellentétes irányba haladva a szállítócsőből kilép és így a szállítócsőben térfogatkiszorítást nem végez (a $z$ útszakaszon végzett csekély mértékű térfogatkiszorítást elhanyagoljuk). A jelenséget a szállítócsövet körülölelő víz felszínének pezsgésében, habzásában, sőt egyes esetekben — jelképes kifejezéssel élve —, a vízfelszín forrásában lehet érzékelni.

A levegőszökés szélsőséges esetét jelentő „vízforrással" igen kis bemerülési mélységnél lehet találkozni (bányanyitás). Az előzőekből következik, hogy az ilyen kényszerhelyzetnél a terhelési fok nagyon kedvezőtlen, de kedvezőtlen a levegőadagolás mennyisége is, mert a légsűrítők levegőszállítási értékének megválasztása a végleges termelési mélységhez történik, a kis bemerülési mélységhez üzemtanilag optimális levegő mennyisége pedig lényegesen kisebb értékű. A bemerülési mélység növekedésével a vízfelszín forrása szemmel láthatóan fokozatosan gyengül.

A levegőszökés oka nyilvánvalóan az lehet, hogy a nagyobb levegőmennyiség adagolásához szükséges nyomás nagyobb, mint az áramló zagynak a levegőadagolás helyén mért $p_L$ nyomásértéke. A nagyobb nyomás következtében pedig az adagolt levegő egy része a zagyáramlással ellentétes irányban kényszerül kiterjedni. Ha pedig a levegőszállítás mennyiségi értéke egy bizonyos szintet elér, akkor az ellentétes irányba terjedő levegő is eléri a szállítócső alsó szélét. További levegőadagolásnál pedig egy mennyiségileg nehezen megfogható levegőszökéssel kell számolni.

Üzemtani vizsgálatoknál megfigyelhető az a tény is, hogy a levegőmennyiség növelésekor a vízfelület pezsgése, „forrása" növekszik és ugyanakkor egy határ után a szállított zagy mennyisége csökkenő értékűvé válik.

### *5. A szállítócső üzemének jellege*

*Az üzemi jellegek eltérése*

A *C)* fejezet elején már említettük, hogy a régi és új berendezéseink összehasonlításánál egyik szembetűnő jelenség az új berendezések szállítócsövének a régitől eltérő üzemi jellege. Ez a szembetűnő jelleg abban mutatkozik, hogy a régi szállítócsöveknél a zagyszállítás szakaszos és az egyes szakaszokban szállított zagy erős lökések kíséretében távozik a szállítócső felső végén. Ez az üzemi forma annyira jellegzetes, hogy abban az időben a zagyszállítás *HYDROP* rendszerét léglökéses zagyemelőként is említettük. Az 1959-es dorogi mérés kimutatásban a löketenkénti zagyszállítás is szerepel, a percenkénti löketek száma pedig 12—14/min értékkel van feltüntetve.

A későbbi (már a HP-I is) és jelenleg is üzemelő berendezéseink fentitől elütő szállítócső-üzem jellege pedig az, hogy a zagyáramlás folyamatos és erre a folyamatos áramlásra egy lüktetés szuperponálódik. A levegőáramlás pedig, főleg a finom szemcsézettségű homokanyagok szállításánál, a szállítócső felső végén a csőkeresztmetszetnek kb. 80%-át kitevő keresztmetszetű folyamatos levegőáram formájában érzékelhető.

Ha a jelenlegi szállítócsövek lüktetését vizsgáljuk, az alábbi megfigyelések tehetők.

*a)* A már említett finom homokanyagok szállításánál a fent említett lüktetés, egy szinte folytonos remegés formájában nyilvánul meg, melyet szabálytalan időközönként erős, a régi berendezésekhez hasonló, de rövid ideig tartó lökésjelenségek szakítanak meg.

*b)* Rövid ideig tartó és az előzőhöz hasonló lökésjelenségeket lehet tapasztalni minden üzemkezdetnél a sűrített levegő szállítócsőre történő rákapcsolásakor. Rövid idővel indulás után pedig kialakul az egyenletes, finoman lüktető üzem.

*c)* Nagyobb szemcsézetű kavicsanyagok szállításánál a folyamat hasonló módon játszódik le azzal a különbséggel, hogy az alaplüktetés erősebb és a megszakító, rövid ideig tartó erős lökések gyakorisága nagyobb.

*Az üzemi jelleg eltérésének oka*

A dorogi és a fehérvárcsurgói mérési kimutatások alapján az a feltevés lenne természetes, hogy mivel a mérések azonos levegőfelhasználás mellett mutatták az eltérő üzemelési jelleget, azért ennek az eltérésnek okát szintén az eltérő terhelési fok és eltérő levegőadagolási hely megválasztásában keressük. Az ezzel kapcsolatos ítélet kialakításában azonban meggondolásra késztetnek az alábbi megfigyelések:

*a)* A jelenlegi folyamatos háromfázisú keverékáramlás időszakosan lökésszerű jelleget mutat.

*b)* Az áramlás kezdete a levegőáram bekapcsolásakor minden esetben lökésszerű és ez alatt a rövid idő alatt mindig nagymértékű levegőszökést lehet tapasztalni.

*c)* Összehasonlítás céljára jó tájékoztató értékeket adnak az 1968. évi fehérvárcsurgói ellenőrző méréseink adatai.

| | Vízszállítás $h = 2{,}5$ m $H = 4{,}6$ m $m = 1{,}84$ | Zagyszállítás $h = 4{,}1$ m $H = 3$ m $m = 0{,}73$ |
|---|---|---|
| Levegőadagolás, $Q_L$ [m³/min] | 9,4 | 9,4 |
| Zagyszállítás, $Q_z$ [m³/h] ..... | 62,8 | 91,6 |
| Szilárdanyag-szállítás, $Q_{sz}$ [m³/h] ..... | — | 43,3 |
| Levegőadagolás, $Q_L$ [m³/min] | 14 | 14 |
| Zagyszállítás, $Q_z$ [m³/h] ..... | 84,— | 125 |
| Szilárdanyag-szállítás, $Q_{sz}$ [m³/h] ..... | — | 39 |
| Levegőadagolás, $Q_L$ [m³/min] | 18,7 | 18,7 |
| Zagyszállítás, $Q_z$ [m³/h] ..... | 84,— | 125 bizonytalan |
| Szilárdanyag-szállítás, $Q_{sz}$ [m³/h] ..... | — | 27 |

Megjegyezzük, hogy a mérés kisebb technikai felkészültséggel történt és csak közelítő értékek meghatározására szolgált. A levegőadagolás mennyiségének további fokozásával, 23,4 m³/min levegőadagolásnál a nagy terhelési fok mellett történő vízszállítás változatlanul 84 m³/h értéket mutatott, a zagyszállítás pedig nagyon erősen lecsökkent és az adott technikai felkészültség mellett mérhetetlenné vált. Ugyancsak mérhetetlen és kismértékű volt a 4,7 m³/min levegőadagolási kísérlet is.

A háromfázisú keverékáramlás jellege 4,7 m³/min levegőszállításnál lökésszerű, az összes többi esetben folyamatos volt.

*d)* Fenti adatok összevetéséből az a következtetés vonható le, hogy a háromfázisú keverékáramlás jellegét egy adott méretű és terhelési fokú szállítócső üzeménél a levegőadagolás mennyisége határozza meg. (A dorogi mérések értékelésére a későbbiekben még visszatérünk.)

### 6. *Az optimális levegőadagolás*

Az a megfigyelt tény, hogy a levegőmennyiség növelésével a zagy- ill. a szilárdanyag-szállítás először nő, majd egy határ elérése után a levegőmennyiség továbbnövelése csökkenő mennyiségű zagy-, ill. szilárdanyag-szállítást eredményez, azt mutatja, hogy minden terhelési fokhoz egy optimális levegőmennyiség is tartozik, amelynél a szilárdanyag-szállítás mennyisége a legnagyobb.

A különböző bemerülési mélységhez tartozó levegőszállítás függvényében adott szilárdanyag-szállítás meghatározása gazdaságossági szempontból igen fontos feladat, mert lehetséges, hogy egy gazdaságossági optimum után a szállított maximum eléréséhez aránytalanul sok levegőmennyiségnövelés tartozik.

A megfigyeléseknél erre vonatkozóan két tényező együttes hatását lehet érzékelni, ugyanis a maximális szilárdanyag-szállítás — a levegőadagolás fokozásával — egy ideig közel állandó értéket mutatott, miközben a szállítócső körüli vízfelszín „forrása" növekedett.

A levegőadagolás további növelésével a szállítócsövön átáramló többlet levegőmennyiség a szilárdanyag-szállítás mennyiségi csökkenését okozza.

*A zagyszállítás maximuma*

Ha a leírt kísérletet a matematikai modell alapján követjük, akkor az optimális levegőadagolás számítási eljárásához jutunk. A belső nyomásfüggvényt ugyanis az $\varepsilon = \frac{f_{0L}}{F}$ kezdeti keresztmetszet viszony, mint segédváltozó függvényében határoztuk meg.

Egy $\varepsilon$ segédváltozóhoz tehát egy $V_L$ térfogatkiszorítás (15), egy $\Delta p$ nyomáskülönbség, ehhez pedig egy, a szállítócső felső végénél adott, $v_{0z}$ zagysebesség tartozik. A kezdeti keresztmetszet viszonyhoz tartozó $f_{0z} = F - f_{0L}$ zagykeresztmetszet és a $v_{0z}$ zagysebesség szorzata pedig a zagy-, ill. szilárdanyag-szállítás időre vonatkoztatott mennyiségét adja.

Tekintettel, arra, hogy egy $\varepsilon$ segédváltozóhoz egy levegőszállítási érték is tartozik, ezért egy adott szállítócső és adott terhelési fok mellett az $\varepsilon$ segédváltozó és így a hozzátartozó zagy- és szilárdanyag szállítási érték is a levegőadagolás függvénye.

A tapasztalatok és a kísérletek azt mutatják, hogy ennek a függvénynek egy $Q_L$ levegőadagolástól függő maximuma lesz. Az összefüggéseket pedig egy adott terhelési foknál a $v$ fajlagos levegőfelhasználás szerint rendezve meghatározható a szilárdanyag-szállítás maximuma és optimális értéke is.

### 7. *A tapasztalatok és az elmélet összehasonlításának eredménye*

Fenti vizsgálatok alapján rögzíthetjük az alábbiakat.

1. Adott geológiai viszonyok között a háromfázisú keverékáramlást, a szállított zagy, ill. szilárdanyag mennyiségét a szállítócső geometriai méretei, a terhelési fok és a levegőadagolás mennyisége határozzák meg.

2. Adott szállítócső-méretek és levegőadagolás mellett a zagyszállítás maximumához egy optimális $m_0$ terhelési fok tartozik. (Az optimális terhelési fok az emelési magasság $H$ és a bemerülési mélység $h$ függvénye, tehát megvalósítása nem biztos, hogy lehetséges.)

3. Adott szállítócső-méretek és adott terhelési fok mellett a szállított zagy mennyiségét és a háromfázisú keverékáramlás áramlási viszonyait az adagolt levegő mennyisége határozza meg.

4. Adott szállítócső-méretek és terhelési fok mellett a háromfázisú keverékáramlás jellege a levegőszállítás mennyiségének függvénye.

# Zobák bányában 1969. december 1-én bekövetkezett gáz- és kőzetkitörés, valamint az azt követő sújtólégrobbanások ismertetése

Dr. EBINGER JÓZSEF okl. bányamérnök (Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség, Budapest)

*A cikk részletesen ismerteti az 1969. december 1-én Zobák bányán bekövetkezett gáz- és kőzetkitörés, valamint az ezt követő sújtólégrobbanások körülményeit és ezek alapján következtetéseket von le a jövőre vonatkozóan.*

1969. december 1-én 12 óra 20 perc körül a *Mecseki Szénbányák Zobák bányaüzemében* a továbbmélyítés alatt álló szállítóakna talpán váratlanul gáz- és kőzetkitörés következett be, amely a talpon tartózkodó négy személyt eltemette. A felszabadult metán egy nem sújtólégveszélyes („a" fokozatú) bányatérségbe jutott, ahol a sújtólég felrobbant.

Az eseményekről a rádió, a sajtó tájékoztatást adott, különös tekintettel arra, hogy az aknában eltemetett dolgozókat csak 11 nap elmúltával sikerült a külszínre szállítani.

Most, hogy a vizsgálat befejeződött, ismertetjük az események lefolyását, valamint a levonható tapasztalatokat és következtetéseket.

## A helyszín leírása

Zobák bánya gázkitörés-, valamint III. osztályú szénporrobbanás-veszélyesnek minősített bánya.

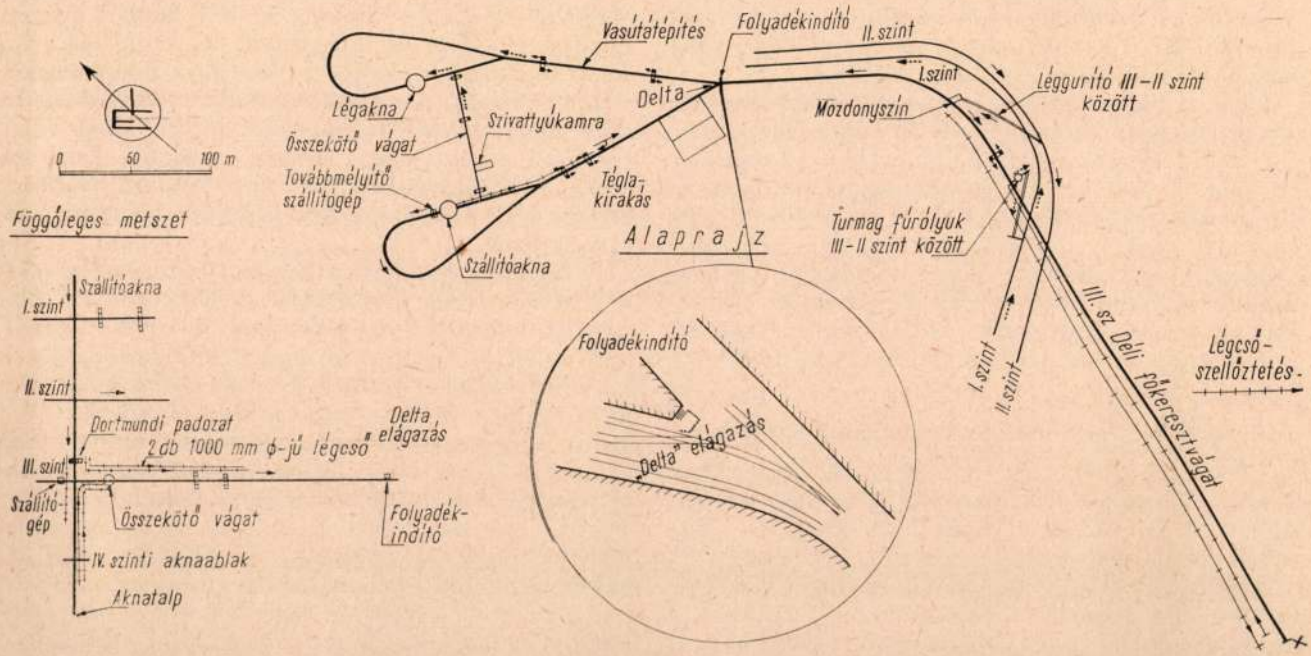
A bányaüzemnek két centrálisan telepített ikeraknája és egy diagonális légaknája van. A centrális aknák közül az egyik — a szállító akna — behúzó, a másik kihúzó akna. Mindkét aknán szállítanak, összesen napi 2500—2800 tonnát. A légakna a III. szintig, míg a szállítóakna csak a II. szintig van bekapcsolva a szállításba. A diagonális kihúzó légakna az I. szintre van bekapcsolva. Távolsága a centrális aknáktól mintegy 4 km.

A centrális aknák és a III. szinti vágatok helyzetét az *1. ábra* szemlélteti.

A bányaüzemben a termelés az I. és II. szintek között folyik. A II. szint a külszíntől 624 m-re van. A szintek közti távolság 50 m körüli. A III. szinten az aknák körül már elkészültek a vágatok. A két akna rakodója az ún. „Delta"-elágazásban találkozik. Innen folytatódik dél felé a D-i főkeresztvágat, amelynek vájvége az aknától 900 m távol állt. A III. szinti vágatok hajtásából, valamint az akna továbbmélyítéséből származó készlet kiszállítására a légakna egyik szállítógépét esetenként átkapcsolják a III. szintre.

A szállítóakna III. szinti rakodóján helyezték el a továbbmélyítéshez használt sújtólégbiztos kivitelű szállítógépet és innen végezték a továbbmélyítést. E felett az aknában ún. *dortmundi padozatot* építettek be a mélyítés védelmére. A szállítóaknát 1969. december 1-ig a III. szint alatt 90 m mélységig, a külszíntől számítva a 762. m-ig mélyítették le. A zobáki szállítóakna a magyar szénbányászat legmélyebb aknája.

Az akna és környékének szellőztetésére a szállítóaknában a III. szint feletti védőpadozaton 3 db 1000 mm átmérőjű légcsőrakatot vezettek át. Közülük az egyik az aknatalp légellátását biztosította. A légcsőrakatnak III. szinti rakodón való megcsapolásával kapott levegőt a szállítógép környéke. Az aknatalpat az összekötő vágatba, közvetlenül a főkihúzó légáramba bekötött két db 600 mm át-




*1. ábra. A III. szinti aknarakodók környékének vázrajza*

mérőjű légcsőrakattal szívólag, 615 m³/min légmennyiséggel szellőztették.

Az aknában a védőpadozaton átvezetett másik 2 db 1000 mm átmérőjű légcsövön keresztül biztosították a szennyezetlen friss levegőt a Delta-elágazás környékének úgy, hogy a légcsöveket a szállítóakna rakodóján beépített 2 db kettős légajtón vezették keresztül. Ezt a levegőt, valamint a II. és III. szintet összekötő léggurítón levezetett levegőt a légaknai rakodón beépített beszabályozott légajtókon keresztül vezették a légaknához. A Delta-elágazásnál a szennyezetlen levegőben volt elhelyezve a továbbmélyítés szállítógépének működtetéséhez használt, nem sújtólégbiztos folyadékindító.

A szállítóaknát — a már harántolt IV. szinten túl — az V. szintig tervezték továbbmélyíteni. Az előzetes rétegszelvényrajzok alapján csak 1 méternél vékonyabb széntelepek harántolását várták, ezek között gázkitörésveszélynek minősített telep nem volt. A továbbmélyítés elkezdésekor Zobák bányaüzemben csak a *8.*, *10.* és *14. számú* telep volt gázkitörésveszélyesnek minősítve.

A D-i főkeresztvágat a léggurítón keresztül a II. szintről kapta a légellátását. A léggurítón lehúzó légáram egy része a légaknai rakodón beépített légajtókon keresztül mint rövidzárlat (400 m³/min) a légaknán kihúzott, másik része a D-i főkeresztvágatot szellőztette a légcsőrakaton úgy, hogy kihúzója a „Turmag-fúrólyukon" keresztül közvetlenül az I. szinti főkihúzó légáramba csatlakozott. A III. szintet szellőztetés szempontjából függetlenítették a termelő szintektől, így az aknában és a D-i főkeresztvágatban, a széntelepek harántolásakor alkalmazott provokációs robbantás miatt a termelő szinteket nem kellett kiüríteni.

Az aknában a továbbmélyítés során kutató előfúrást kellett végezni, amelynek mindenkor legalább 5 m hosszban meg kellett előznie a talpat. Telepek harántolásakor a telep előtti 5. métertől kiürített légosztály mellett provokációs robbantást végeztek. A továbbmélyítés során több széntelepet harántoltak, de ezek során metánfejlődést vagy egyéb különös jelenséget nem észleltek.

1969. november 27-én a reggeles műszakban az aknatalp egész szelvényében 55 robbantólyukkal, november 28-án a reggeles műszakban 9 robbantólyukkal és 54 kg robbanóanyaggal betörést és ugyanaznap éjjel 42 lyukkal 20 kg Nidin-33 robbanóanyaggal — meddőben — koszorúrobbantást végeztek. Az aknatalp ekkor a falazott szakasz aljától kb. 2,4—2,8 m-re volt kirobbantva. A robbantott készlet egy része 28-ától december 1-ig a talpon maradt, mivel közben két munkaszüneti nap volt.

### A gázkitörés és a sújtólégrobbanások lefolyása

1969. december 1-én, a délelőttös műszakban Zobák bányaüzem III. szintjén 31 személy tartózkodott. A D-i főkeresztvágat hajtásán 5 fő, a légaknai vágatban vasútfektetésen és javításon 8 fő, a szállítóakna továbbmélyítésén és ennek kiszolgálásán 13 fő dolgozott. Rajtuk kívül 2 lakatos, 1 szivattyúkezelő, 1 mozdonyvezető, 1 aknász volt még ide beosztva.

A III. szintről a szállítóakna talpára *Kocsis József* csapatvezető vájár csapata szállt le. Közvetlenül a műszak elején *Schraub János* aknász ellenőrizte a továbbmélyítés munkahelyét. A műszak folyamán bödönnel meddőszállítást végeztek. 10 óra körül *Kocsis József* csapatvezető a talpról feljött a III. szintre, megtekintette a Delta-elágazás közelében dolgozókat, akik csilléből betonidomtéglákat raktak ki és az üres csillék száma után érdeklődött, majd visszaszáll a talpra. A műszak folyamán 42 bödön meddőt szállítottak ki a talpról.

A továbbiak könnyebb követése végett előrebocsátjuk, hogy az események során egy gáz- és kőzetkitörés és két sújtólégrobbanás történt.

12 óra 15—20 perc között a szállítóakna III. és II. szinti rakodóján erős dübörgést, morajlást hallottak, majd közvetlenül ezután az aknatalpról süvítő hanggal, nagy porfelhővel léglökés csapott fel. A porfelhő a III. és II. szinti aknarakodót úgy elárasztotta, hogy ott látni sem lehetett.

*A gáz- és kőzetkitörés bekövetkezésekor történtek az alábbiakban foglalhatók össze.*

A III. szinti aknamélyítő szállítógép lassú szállítási menetben volt. *Horváth József* szállítógépész a jelenség bekövetkezésekor a szállítógépet fékkel azonnal leállította, majd támolyogva a rakodón lévő légcsőhöz ment, ahonnan friss levegőt kapott. Ugyanide sietett az akna É-i rakodóján tartózkodó *Papp László*, *Ludvig Ádám* csillés és *Dorogi József* szállítógépész is. A döntőálláson tartózkodó *Kovács József I.* főcsatlós elvesztette eszméletét és csak később tért magához.

A két aknát összekötő vágatban kiképzett szivattyúkamrában *Nagy István* szivattyúkezelő a szivattyút üzemeltette, amikor a szállítóakna felől robbanáshoz hasonló hangot, majd zúgást hallott. Azonnal leállította a szivattyút és a nagy porban támolyogva a légajtókon keresztül megindult a szállítóakna felé, hogy az aknarakodón át a hátsó léggurítón a II. szintre jusson.

A szállítóakna III. szinti rakodóján a Delta-elágazás és attól számítva az első kettős légajtó között csillékből betontéglákat rakott ki *Andrási Ernő* és *Gebhardt Ferenc* vájár, *Obert István* segédvájár és *Orsós János* csillés, amikor a szállítóakna felől nagy dübörgést halottak, majd onnan sűrű porfelhő jelent meg. Ezután *Andrási Ernő* és *Orsós János* a légakna felé, míg *Gebhardt* és *Obert István* a II. és III. szintet összekötő léggurító felé menekültek.

A légaknai rakodón a két kettős légajtó között a *Szilvási Dezső* vasútépítő csapatvezetőhöz beosztott 9 dolgozó észrevette, hogy a Delta-elágazás felől a kettős légajtón át nagy por közeledik. Közvetlenül ezután *Andrási Ernő* és *Orsós János* kinyitották az ajtókat, majd átjőve mondták, valószínű, hogy a szállítóaknánál leszakadt az 1000 mm átmérőjű légcsőrakat. Mindannyian megindultak a légakna felé, miközben a Delta-elágazáshoz közelebb levő légajtókat becsukták, hogy az akna felőli ajtókat kinyithassák. Az aknához érve az egyik vasútépítő, *Pásztó Sándor*, felment az aknánál a csatlósemelvényre, hogy telefonon kast kérjen, ott azonban összeesett. Társai közben megállapították, hogy az összekötő vágaton a szállítóakna

felől nagy töménységű metán áramlik, ezért *Pásztó Sándort* lehozni nem tudták, őt később a bányamentők szállították le. Ezután visszamentek a porral szennyezett levegőben a kettős légajtók közé. *Mesterfalvi László, Sándor Nándor, Harmat József* és *Andrási Ernő* az aknához közelebb eső légajtónál maradt, míg a többiek megindultak a másik légajtón keresztül a Delta-elágazás, illetve a hátsó léggurító felé.

A III. szinti D-i főkeresztvágat vájvégén dolgozó csapat *Schraub János* aknásszal a Turmag-fúrólyuk környékén robbantás után várakozott, amikor az akna felől robbanáshoz hasonló légnyomást észleltek. Pár perccel ezután *Schraub* aknász a léggurírító felé ment, röviddel ezután a csapat dolgozói lámpaintegetést láttak, ezért ők is elindultak. A léggurítónál lévő mozdonyszínben a mozdonyvezető az üzemen kívüli Diesel-mozdonyt szerelte.

Az aknatalpon dolgozó *Kocsis József, Illés Alajos* vájárok, *Kovács Vilmos* segédvájár és *Nehéz Ferenc* csillés a gáz- és kőzetkitörés bekövetkezése után már semmiféle jelzést nem adtak, így valószínű, hogy a metánban és az őket eltemető készletben azonnal megfulladtak.

A fent leírtakat követően 12 óra 27 perc körül a III. szinten a Delta-elágazásnál *sújtólégrobbanás* következett be, amely a Delta-elágazástól indulva az aknák felé kisebb erővel hatott. A légaknai oldalon a Delta-elágazáshoz közelebb levő, nyitva hagyott ajtón csak alig jutott át. Nagyobb erővel hatott viszont a léggurító felé.

*Az első sújtólégrobbanás bekövetkezésekor történtekről az alábbiak voltak megállapíthatók.*

A III. szinti szállítóakna rakodóján *Kovács József, Dorogi József, Papp László* a szállítógépnél maradt, míg *Horváth József* és *Ludvig Ádám* az aknától a Delta-elágazás felé indult. A sújtólégrobbanást nem észlelték.

*Nagy István* szivattyúkezelő az összekötővágati légajtón át elért a szállítóakna rakodójára és folytatta útját a Delta-elágazás felé. A sújtólégrobbanást nem észlelte.

*Gebhardt Ferenc* és *Obert István* a III. szinten elérte a léggurítót, illetve a mozdonyszínt. Itt találkoztak *Schraub János* aknásszal. Röviddel ezután hátulról, a Delta-elágazás felől a robbanás léglökése földre dobta őket.

A légaknai rakodón a légajtók között az aknához közelebb levő légajtónál tartozkodó *Mesterfalvi László, Sándor Nándor, Harmat József* és *Andrási Ernő* a nyitott légajtókon keresztül látták a Delta-elágazásnál történt robbanás fényhatását. A robbanás hatása azonban őket nem érte el. Ezután a légajtókat működtető sűrített levegő csapokról levették a tömlőket, hogy azon friss levegőt kapjanak.

A léggurító felé menekülők átmentek a légajtón, elhaladtak a Delta-elágazásnál beépített folyadékindító mellett, amikor a folyadékindító felől hirtelen lobbanást láttak. Az elágazás teljes szelvénye hirtelen égő lángtenger lett, amely 1—2 másodpercig tartott. A lánghatástól, valamint az őket hátulról ért kisebb lökőhatástól földre esetek. Ekkor valamennyien a szélesebb szelvényű elágazásban tartózkodtak, a folyadékindítótól 5—30 m távolságban a léggurító felé. A lánghatás következtében szabad testfelületükön valamennyien égési sérülést szenvedtek. A robbanás után felkeltek és CO-készülékben, vagy anélkül a nagy porban és füstben továbbmenekültek a léggurítón keresztül a II. szintre.

A D-i főkeresztvágatban tartózkodók a Turmag-fúrólyuktól majdnem elérték a léggurítónál levő mozdonyszint, amikor a Delta-elágazás felől szembe kapták a robbanás léglökését, ami visszafelé a földre dobta őket. Égési sérülést nem szenvedtek.

12 óra 36 perc körül — a Delta-elágazás környékéről kiindulóan — *bekövetkezett az előzőnél nagyobb erejű, második sújtólégrobbanás.* A robbanás láng- és lökőhatás a szállítóakna felé, a szállítóakna előtti kettős légajtóig terjedt, azonban hatását — a légajtókba és dortmundi padozatba épített légcsöveken keresztül — a külszínen is észlelték. A D-i főkeresztvágatban a lökőhatás majdnem a vájvégig, valamint a léggurítón keresztül a II. szintig és a II. szinten az akna körül is erősen észlelhető volt.

A III. szinten a szállítógép mellett maradt *Papp László* és *Dorogi József* az akna körül bolyongtak, az aknától többször mentőkért telefonáltak, majd *Papp László* lehozta a kezelőpadozatról *Kovács József* főcsatlóst.

*Nagy István* szivattyúkezelő a szállítóaknai légajtókon, a Delta-elágazáson keresztül menekült a léggurítón felfelé a II. szintre. A léggurítóban érte a sújtólégrobbanás, aminek következtében súlyos égési sérüléseket szenvedett, azonban nagy erőfeszítéssel tovább vonszolta magát. A szállítóakna III. szinti kerülővágatán és a légajtókon keresztül *Horváth József* és *Ludvig Ádám* elért a Delta-elágazásig. Itt elvesztették eszméletüket.

A légaknai rakodón a sűrített levegő fölé hajolók a robbanásból csak a forróságot érezték, majd roszszul lettek. A léggurítón felfelé menekülőket a II. szinten érte a robbanás léglökése.

A diszpécser 12 óra 45 perckor, a második sújtólégrobbanás után feszültségmentesítette a bánya villamoshálózatát.

Közvetlenül a gáz- és kőzetkitörés bekövetkezése után riasztott bányamentők a légaknán szálltak le a III. szintre. Itt 5—16% közötti $CH_4$-t és 0,3% feletti CO-t mértek. Az aknarakodón lehozták a csatlósemelvényről *Pásztó Sándort*, majd kiszállították. Ugyanezt tették a légajtók között a sűrítettlevegő csapokra borult *négy eszméletlen dolgozóval* is, akik közül kettő már nem lélegzett. Itt is 0,3% felett volt a CO és 4% a $CH_4$.

A második leszállt mentőraj a Delta-elágazástól *Horváth Józsefet* és *Ludvig Ádámot* szállította ki. A bányamentők ezután bementek a szállítóaknához és kikísérték az ott tartózkodókat, majd megállapították, hogy a gázkitörés az aknát majdnem a IV. szintig feltöltötte és ott élő személy nincs.

A gáz- és kőzetkitörés következtében az aknatalpon — mint már név szerint említettük — négy, a sújtólégrobbanásokat követően CO-mérgezésben három személy halt meg, éspedig *Ludvig Ádám* a Delta-elágazásnál, *Harmath József* és *Andrási Ernő* a légaknához vezető vágatban az akna felőli kettős légajtó mellett. Ezenkívül me-

tántól el vesztette eszméletét *Kovács Ferenc* a szállítóaknánál; *Pásztó Sándor* a légaknai csatlósfülkében és CO-mérgezéstől vesztette eszméletét a Delta-elágazásnál *Horváth József*, a már említett kettős légajtó mellett *Sándor Nándor* és *Mesterfalvi László*. További 12 személy első-, másod-, illetve harmadfokú égési sérülést és egyben CO-mérgezést is szenvedett. A III. szintre telepített 31 személy közül 24-en szenvedtek sérülést a gáz- és kőzetkitörés, illetve a sújtólégrobbanások következtében.

Az égési sérülteket a pécsi *Honvéd Kórházba* szállították és a korszerű kezelés, gondos ápolás eredményeképpen valamennyien életben maradtak és felépültek.

### A helyszíni szemle megállapításai

Az események után, még december 1-én délután, megtartott helyszíni szemle fontosabb megállapításai az alábbiak szerint foglalhatók össze.

A sújtólégrobbanások romboló hatása a Delta-elágazástól a szállítóakna, illetve a D-i főkeresztvágat felé hatott.

A Delta-elágazásnál elhelyezett IV-4 típusú folyadékindító-ellenállás sarló alakú mozgó érintkezői teljesen kihajtott állapotban voltak. A sarlós érintkezők vége a vízfelszín felett kb. 5—8 cm magasan álltak, a vízbe csupán az érintkezőkre hegesztett toldatok nyúltak be. A folyadékindító motorjának működtető kábele a szállítóakna felé eső légajtóig terjedő szakaszon megégett. A folyadékindító közelében, ahol a kábel a vágat szelvényét keresztezte, a kábel külső burkolata 15—20 cm hosszban elégett úgy, hogy a kábel páncélzata látszott.

A zsomp bejáratánál a DNy-i sínpáron két, homokkal megrakott csille felborult. A megrakott csillékben a cementzsákok felülete, az elszórt papír- és bányafadarabok megégtek. A vágat e részén szállószénpor rakódott le.

A szállítóakna vágatában a Delta-elágazáshoz közelebb levő kettős légajtó K-i ajtaját (a D-i vágányoldalon) a légnyomás az ajtókeretből kitépte, s légajtókereten a szállítóakna felé átsodorva, a Ny-i légajtó előtt 5—15 méteres szakaszon darabokban szétszórta. A két légajtópár között a légcsőrakatokról a fóliatömítés hiányzott, részben leégett, részben az erőművi hatás tépte le.

A szállítóakna felőli légajtókeretbe beépített K-i légajtókat az erőművi hatás megtörte, az ajtók lemezborítását feltépte.

A szállítóakna és az első légajtó közötti aknarakodón a lerakódott szállószénpor vastagsága 80—130 mm volt. Ezen a szakaszon erőművi, valamint lánghatás nem látszott.

A szállítóaknában a D-i oldalon a bödön a rakodó fölött, valamivel a döntőpadozat alatt a szállítókötélen függött. Az aknát lefedő padozat egyes pallódeszkáit a gáz- és kőzetkitörés légnyomása feltépte, azokat szétdobálta. A szállítóakna rakodóján a szállítógép felőli oldalon is nagymennyiségű szállószénpor rakódott le.

A mélyítő vitla villamos motorjának *NLSsbu 100* típusú teljesítménykapcsolója — a kapcsolóemeltyű helyzetéből megítélhetően — bekapcsolt állapotban volt. Ugyancsak be volt kapcsolva a fenti teljesítménykapcsoló mellett elhelyezett *VP-12* típusú kamrás kapcsoló is, amely az első szinten elhelyezett és a szállítóberendezés villamos energiáját biztosító *IT3Sa* transzformátor primer oldali kapcsolóját oldja ki kikapcsolt helyzetben. A mélyítés alatt lévő szállítóakna III. szinti rakodóján és a rakodó előtti rendezőn az első légajtókig valamennyi villamos berendezés és a hozzájuk csatlakozó gumitömlővezetékek sértetlenek voltak.

A Delta-elágazástól a légakna felé égési nyom, vagy romboló hatás nem látszott.

A D-i főkeresztvágatban a légcsövek, deszkák és egyéb beépített szerelvények, idomdarabok szétszórtan hevertek. A mozdonyszín acélidomokból készített rácsos ajtókeretét az erőművi hatás letépte és deformálta. A mozdonyszínben felszerelt 5 mérőfejes metánmérő központ és 3 db mérőfej a helyéről leszakadva feküdt.

A mozdonyszíntől D-re a főkeresztvágatban beépített légajtókat az erőművi hatás a légajtókeretből kitépte. A légajtók lemezét letépte, összegyűrte és a légajtókerettől nagyobb távolságban szétszórta.

A légajtótól a vájvég felé a bányamentők egy törött üvegű biztonsági benzinlámpát találtak.

A Turmag-fúrólyuk környékén beépített vízzár víztartó edényei szétroncsolva szanaszét hevertek.

*A helyszíni szemle megállapításainak értékelése után azonnal megkezdték* a megrongált berendezések kijavítását, a légvezetés helyreállítását, majd az aknatalpon eltemetettek kimentését. Megfeszített munkával végezték a gázkitörés által kidobott anyag kiszállítását, miközben az aknában és a folyadékindító (Delta) helyén állandóan mérték a levegő metántartalmát. A folyadékindítónál metánt nem észleltek, az aknában azonban a készletből felszabadult metán többször nehezítette a mentési munkákat.

Az aknatalpi dolgozókat az aknafalazat aljától felfelé 3,5 m-re találták meg december 11-én. Kettőt közülük a szállítóbödönben, a másik kettőt a bödön mellett találták meg. A bödön a járóosztállyal ellentétes oldali falzathoz volt nyomva. A bödönön egy kb. 8 $m^3$ nagyságú kőzettömb feküdt.

A gáz- és kőzetkitörés nemcsak nagy kőzettömböket hozott magával, hanem az aknában a beépített vastartókat és berendezéseket összehajlította, eltörte, miközben a 6,6 m átmérőjű aknát 29 m magasságig feltöltötte. A kidobott, majd kiszállított 2210 tonna készletből 1482 tonna szén, 728 tonna pedig meddő volt. Az aknafalazat alján a járóosztály oldalán félkörívben két sor betonidomkő levált. Ezen az oldalon a feltöltés után a talpon és az oldalban a készlet laza volt és egy vetősík látszott. A gázkitöréskor és közvetlenül utána felszabadult metán 120—150 000 $m^3$ lehetett.

### A gáz- és kőzetkitörés, valamint a sújtólégrobbanások okai

A szerencsétlenség alapvető oka az volt, hogy az aknatalpon teljesen váratlanul, eddig még nem tapasztalt nagyerejű gáz- és kőzetkitörés következett be és a felszabadult nagy mennyiségű metán

olyan bányatérségeket is elárasztott, amellyel még gázkitörés bekövetkezése esetén sem számoltak, így az ott beépített *nem sújtólégbiztos folyadékindító* sújtólégrobbanást okozott.

A gáz- és kőzetkitörés bekövetkezése előtt mintegy 2 hónappal végzett előfúrással elérték az aknában azt a telepet, amelyből a gáz és kőzet kitört. A telepbe csak 1 m-t fúrtak be, így annak vastagsága az adott helyen ismeretlen. A fúrás kezdőpontját sem az aknában, sem a fúrási naplóban nem rögzítették, így pontosan nem lehetett megállapítani, hogy a gázkitörés bekövetkezésekor a telep az aknatalptól milyen távolságra volt. Feltételezések szerint a fúrólyuk tengelyében a telep 4,8—5 m távolságban lehetett. A telep dőlése, valamint az aknaszelvényben korábban nem észlelt vető miatt az akna talpa a D-i oldalon a telepet egészen megközelíthette.

A körülmények pontosabb tisztázása érdekében célszerű lett volna az aknát továbbmélyíteni. Erre sajnos, nem került sor, mivel a sújtólégrobbanást okozó villamoshajtású szállítógép, illetve folyadékindítójának jobb elhelyezését a vizsgálat befejezéséig megoldani nem tudták.

Az előírások szerint az aknában *provokációs robbantással* kellett volna robbantani. Ezt ugyan elmulasztották, azonban ez nincs okozati összefüggésben az eseményekkel, mivel a kidolgozott mezőben többször robbantották Nidin-33-mal és e robbantások rázkódtató ereje felülmúlta a Nitrocertusittal végzett provokációs robbantások rázkódtató hatását. A gáz- és kőzetkitörés az utolsó robbantás után több, mint 48 órával később következett be.

A gáz- és kőzetkitöréskor hirtelen felszabadult nagy mennyiségű metán az 1000 mm átmérőjű légcsövön keresztül a behúzó légárammal szemben feljutott a dortmundi-padozat fölé, majd onnan a két darab 1000 mm-es légcsövön visszajutott a szállítóakna vágatába a légajtó és a Delta-elágazás közé.

Ugyanekkor a nagy mennyiségű metán az aknákat összekötő vágaton nem tudott eltávozni, hanem a keletkezett nagy porral együtt a szállítóakna vágatában beépített két darab kettős légajtón is áthatolt és ugyancsak a Delta-elágazás felé áramlott. A metánáramlást segítették a szállító- és légaknai rakodón a menekülések közben kinyitott, illetve nyitva hagyott légajtók.

A vizsgálat megállapította, hogy a gáz- és kőzetkitörés bekövetkezése után a szállítógépet csak fékkel állították le, a villamos motor továbbra is feszültség, terhelés alatt maradt. E terhelés közben a *folyadékindítónál* keletkezett ív gyújthatta be a sújtóléget. 1969. december 9-én a befékezett szállítógép mellett feszültség (terhelés) alá helyezték a szállítógép motorját és ezt az állapotot 6 percig tartották fenn. Ez alatt az idő alatt sem az irányváltó kapcsoló, sem a teljesítménykapcsoló termikus védelme nem oldott le, s közben ívképződés volt megfigyelhető.

A kihallgatott szemtanúk is a folyadékindítónál látták a lángot, az égési nyomok is csak itt látszottak és itt volt legkisebb a sújtólégrobbanás lökő- és romboló hatása.

A második sújtólégrobbanást is valószínűleg a még terhelés (feszültség) alatt álló folyadékindító okozta. Az is feltételezhető, hogy a folyadékindító környékén, ahol a lánghatás a legtovább tartott (1—2 másodperc), a papír, fa, ruha meggyulladt és ízzó állapotban maradt addig, amíg az első robbanás után a levegő $CH_4$ tartalma ismét el nem érte a robbanóképesség alsó határát.

Egyértelműen meg lehetett állapítani, hogy a III. szinten gyújtóokul szolgálható berendezések közül (sújtólégbiztos légcsőszellőztető, Diesel-mozdony, szivattyú motorok, kapcsolók stb.) egyik sem okozhatta a robbanást.

A sújtólégrobbanást okozó folyadékindító, az előírásoknak megfelelően szennyezetlen, friss behúzó légáramban, „*a*" fokozatú bányatérségbe volt beépítve. E bányatérségfokozat biztosítása végett építették be a Delta-elágazás és a szállítóakna közé a 2 db kettős légajtót és vezették közvetlenül az aknából a friss levegőt a 2 db 1000 mm átmérőjű légcsövön keresztül a folyadékindítóhoz.

A gáz- és kőzetkitörés, valamint a sújtólégrobbanás bekövetkezésével kapcsolatban okozati összefüggésben álló mulasztást a vizsgálat nem állapított meg.

### A megállapításokból levonható következtetések

A gáz- és kőzetkitörés, valamint a sújtólégrobbanásokból az alábbi következtetéseket lehet levonni:

*1.* Nagy mélységben (500—800 m) végzett munkák során már nem elegendő az eddig szerzett tapasztalatokra, megfigyelésekre támaszkodni. A mélységgel a kőzetfeszültség, a gáznyomás megnövekszik, a szén struktúrája megváltozik. Azok a széntelepek, amelyek kisebb mélységben még nincsenek metángázkitörés-veszélyének minősítve, nagy mélységben már veszélyesek lehetnek, így *harántolás esetén valamennyi telepet gázkitörésveszélyesnek* kell tekinteni.

*2.* A provokációs robbantás okozta rázkódtatás egymagában — elsősorban az alkalmazott kevés robbanóanyag miatt — a 300—500 m mélységben sem ad kielégítő védelmet. Nagy mélységben, széntelepek harántolásakor, ezért minden esetben *előzetes feszültségcsökkentést kell alkalmazni* és ellenőrizni kell ennek bekövetkezését.

*3.* Módosítanunk kell az eddigi megfigyelések alapján tett azt a megállapítást, hogy dőlésben lefelé hajtott vágatokban a gázkitörés ritkábban — és akkor is csak kis intenzitású — fordul elő. Az aknában ezért nem számoltak gázkitöréssel.

*4.* Az aknapillérben hajtott vágatok — így az aknák is — gázkitörés szempontjából sokkal veszélyebbek, mint az olyan bányamezőben hajtott vágatok, ahol a felső szinteken fejtésekkel a kőzet eredeti feszültségi állapotát már megváltoztatták.

*5.* Nagyobb gázkitörések esetében már jelentős légnyomás is jelentkezik, ezért kerülni kell a vájvégtől 150—200 méter távolságig az olyan berendezések (pl. légajtók) beépítését, amelyeknek megrongálódása miatt más bányatérség is veszélybe kerülhet.

*6.* A mecseki terület geológiai adottságai folytán máskor is előfordulhat, hogy vetők, gyűrődések stb. miatt váratlanul, vagy a vártnál gyorsabban telepet érnek, ezért fokozni kell kihajtás alatt a vágatok előtt fekvő széntelepek helyzetének, települési körülményeinek felderítését fúrásokkal, műszeres mérésekkel, geológiai vizsgálatokkal stb. E munkákat a legnagyobb gondossággal kell végezni. A dolgozóknak ismerniük kell a kihajtás során várható széntelepet, kőzeteket.

*7.* Lefelé hajtott vágatokból, mélyítés alatt álló aknából a menekülési lehetőség nehezebb. Olyan megoldást kell keresni, hogy veszély esetén az aknatalpon dolgozókat gyorsan biztonságos helyre lehessen szállítani. Szükséges az is, hogy a felső szinti csatlósokkal az aknatalpon dolgozók állandóan beszédösszeköttetésben legyenek és vészjelzést adhassanak, ha gyorsan ki kell szállniuk.

*8.* A gázkitörés egyik biztos előjele a metán hirtelen megjelenése, koncentrációjának megnövekedése, ezért ilyen munkahelyeket feltétlenül el kell látni olyan *metánmérő műszerrel*, amely meghatározott százaléknál pl. 2,5% jelzést ad, s így felhívja az ott dolgozók figyelmét a menekülésre.

*9.* Magyarországon eddig ez volt a legnagyobb gáz- és kőzetkitörés. A *Nehézipari Műszaki Egyetem Bányaművelési Tanszékének* szakvéleménye szerint a gázkitörés energiájának mechanikai része nagyobb volt $4{,}14 \cdot 10^5$ mkp-nál, összenergiája pedig $1{,}5 \cdot 10^7$ mkp-nál. Az elvonuló nagy mennyiségű metánban mégis csak két személy vesztette el eszméletét, de 10—15 perc múlva ők is magukhoz tértek. Továbbra is oktatni kell, hogy a gázkitörés előjeleinek észlelése esetén a munkahelyet azonnal el kell hagyni, mert ha a készlet betemetése elől sikerül elmenekülni, a metánban életben maradhatnak.

*10.* E szerencsétlenség okainak elemzése alapján a gázkitörésveszélyes bányák tekintetében felül kell vizsgálni az „*a*" sújtólégveszélyességi fokozatú bányatérség fogalmi meghatározását és csak olyan helyeken szabad megengedni a nem sújtólégbiztos villamosberendezések beépítését, amelyek hasonló nagyerejű gázkitörések hatótávolságán kívül esnek. A gázkitörésveszélyes munkahelyek kihúzó légáramában beépített sújtólégbiztos villamosberendezéseket is védeni kell olyan metánmérővel, amely esetleges gázkitörés bekövetkezése esetén a berendezéseket azonnal feszültségmentesíti.

*11.* A légosztályok elválasztására beépített robbanásbiztos légajtókon a levegő vagy a sújtólég áthúz, így beszennyezheti egy másik légosztály behúzó légáramát. A III. szinten a szállítóakna és a Delta-elágazás között 2 db kettős légajtó volt beépítve. A betontéglákból falazott gátkeret vastagsága 1 m volt, az ajtók 0,75 mm lemezborítású, 2″-os tölgyfapallóból készültek. A sújtólégrobbanást csak az akna felől levő második kettős légajtó fogta meg. Súlyos következménye lett volna annak, ha a robbanás ezen is átterjed. Jelen esetben a falazat a fellépő légnyomástól nem rongálódott meg, azonban az ajtók erősségét növelni kell. Mindezek szükségessé teszik a légosztályok olyan kiképzését, hogy azokat egymástól lehetőleg ne légajtókkal válasszák el.

*12.* A sújtólégrobbanás láng- és romboló hatása nagyobb intenzitással terjedt a robbanás helyétől a frisslevegőjű, metánmentes bányatérség felé, mint a metánnal elárasztott kihúzó légáramú bányatérség felé. A kihúzó oldalt pedig a vágatokon leülepedett szénpor elégéséből keletkezett CO veszélyezteti. Hasonlóan más, korábbi sújtólégrobbanások okozta halálesetekhez, hárman itt is CO-méregezésben haltak meg, 3 személy pedig eszméletvesztéssel járó súlyos CO-mérgezést szenvedett. Egyiküket sem érte el a sújtólégrobbanás láng- vagy lökőhatása. Az első robbanásban megégett dolgozók közül, akik ezután önmentő készülékben menekültek, CO-mérgezést nem szenvedtek, míg a többiek igen. A dolgozók figyelmét fel kell hívni arra, hogy a sújtólégrobbanások többségénél CO is keletkezik, ez ellen pedig csak a menekülő készülék használatával tudnak védekezni. Ha a gyújtóok és metán-felszabadulás nem szűnik meg, ismételt sújtólégrobbanással kell számolni. Nagyon fontos tehát, hogy a menekülési útvonalat az összes körülmények figyelembevételével, helyesen válasszák meg és erre megfelelően oktassák a dolgozókat.

A megtörtént sajnálatos eseményből levont következtetéseket még lehetne bővíteni, azonban a legfontosabb, hogy hasonló balesetek elkerülésére minél több olyan intézkedést tegyünk, amelyekkel a veszélyeztetés mértékét a lehető legkisebbre csökkentjük.

# Külföldi hírek

### A román szénbányászat fejlődésének mutatói

Azért, hogy kielégíthessék a népgazdaság energiahordozó iránt támasztott követelményeit, a kohászat, a közlekedés és a háztartások igényeit, az 1971—75. évek tervei a román szénbányászat részére *erőteljes fejlődést* írnak elő.

*Az új 5 éves terv az 1970. évi 23,1 mill. t termeléssel szemben 1975. évre 37,5 mill. t széntermelést ír elő, ami 62%-os fejlődést jelent.* A legnagyobb fejlődés a lignit és barnakőszén külfejtéseiben várható, az 1970. évi 4,8 mill. t-hoz képest 1975. évre 13,2 mill. t termelés van előírva, ami 270%-os növekedést jelent.

A földalatti fejtések *korszerűsítése* tovább folyik.

A termelés korszerűsítésével egyidőben a termelés *koncentráltsága* is növekedni fog. Az 1970. évi 644 db fejtés helyett összesen 394 db fejtés fog működni (a kamrafejtéseket is beleértve) az új tervidőszak végén. Egy fejtés termelése 34%-kal nő a feketeszén és 83%-kal a lignit és barnaszén bányákban. A géppel felrakott szén mennyisége 62%-kal fog nőni. Az 1970. évi 23,7 $m^3$/1000 t-val szemben, 1975. évben 16 $m^3$/1000 t lesz a fajlagos bányafa felhasználás a szénbányászatban; ezen belül a lignit és barnaszén bányákban csak 8 $m^3$/1000 t.

[Rev. Minelor XXI. kötet (1970) 11. szám p. 417.]

*Szendrey Zoltán*

# Légaknák egymáshoz viszonyított helyzetének vizsgálata*

Dr. ifj. GAGYI PÁLFFY ANDRÁS okl. bányamérnök (Országos Érc- és Ásványbányák, Budapest)

*A tanulmány olyan egyszerű vizsgálati módszert mutat be, mely összhangban van a telepítéselmélet nagyvonalú módszereivel és egyúttal fokozottabb mértékben veszi figyelembe a mélybányászatban igen jelentős súllyal bíró szellőztetési és klimatizálási szempontokat.*

*Bebizonyítja, hogy az azonos átlagos mozgatási távolsághoztartozó izovonalonlevő aknapárok közül az a kedvezőbb, melynél a szintes légúthosszak szórása kisebb. Így a peremre telepített aknapárok közül mindig a diagonális elrendezés a kedvezőbb. Ilyen aknaelrendezés mellett áthúzó szellőztetésű légosztályok alakíthatók ki, melyeknél a szükséges depresszió és a szivárgó légszökés általában kisebb.*

A világ bányászata fokozatosan az egyre mélyebben elhelyezkedő ásványok művelésére kényszerül. Ez kiemelten érvényes hazánk területére, ahol a további lehetőségek csupán az eddigieknél jóval nagyobb mélység irányába nyitottak [4]. Így előtérbe kerül a mély, meleg és nagy termelőkapacitású bányák *szellőztetésének* és *klimatizálásának* kérdése, melyet már az aknák telepítése során fokozott súllyal kell figyelembe venni, hiszen helytelen, kellőképpen meg nem alapozott aknatelepítés esetén olyan szellőztetési és klimatizálási nehézségek adódhatnak, amelyek a bányászati tevékenység gazdaságosságát alapvetően befolyásolhatják. Időszerű tehát kiterjeszteni az aknák telepítésével foglalkozó elméleti megfontolásokat a légaknák telepítésének vizsgálatára is. Az ilyenfajta vizsgálatokat a Magyar Tudományos Akadémia a bányászat területén kiemelt fontosságú feladatként jelölte meg. Ezért jelen tanulmányunkban a szellőztetés oldaláról kívánjuk megvizsgálni az aknák telepítésével kapcsolatos kérdéseket.

Tanulmányunk első felében a különböző szellőztetési rendszerű légosztályok vizsgálatával foglalkozunk, melynek során megmutatjuk, hogy a diagonális szellőztetési rendszer kedvezőbb a centrálisnál, mivel a szükséges depresszió, a szivárgó légszökés és a szellőztetéshez szükséges energia általában kisebb.

Tanulmányunk további részében az aknák helyével kapcsolatos megfontolásokat vizsgáljuk. Többek között a közismert aknatelepítési elmélet vizsgálati módszereit kívánjuk továbbfejleszteni és a szellőztetés szempontjainak figyelembevételével általánosabbá tenni. *Megmutatjuk, hogy azonos átlagos mozgatási távolsághoz tartozó izovonalon levő aknapárok* (pl. peremre telepített aknák) *esetén a diagonális aknaelrendezés a legkedvezőbb.*

Az elméleti jellegű vizsgálatok során mindig hangsúlyozni kell, hogy azt csakis nagyvonalúan, valamilyen leegyszerűsített *modell* segítségével célszerű elvégezni, mivel az aknák helyének kijelölése során az üzemi körülmények sok esetben még nem pontosíthatók és időbeni változásai is nehezen követhetők. A vizsgált modelltől azonban megkívánjuk, hogy az adott előfordulás művelésére átlagosan jellemző tulajdonságokat képviseljen.

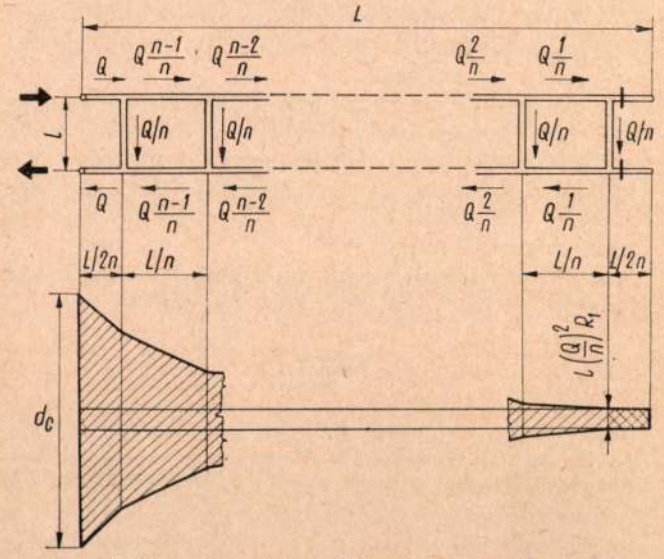
## A diagonális és centrális szellőztetési rendszerű légosztályok összehasonlító vizsgálata

Ahhoz, hogy az aknák telepítési helyétől függő nagyságrendi különbségeket meg lehessen becsülni, előzetesen szükség van a szellőztetési egységek (légosztályok) szellőztetési rendszereinek összehasonlító vizsgálatára.

A szellőztetési egységeket képviselő *elvi modellt* két párhuzamos alapvágat határozza meg, melyeket a munkahelyeket képviselő vágatok kötnek össze. A modell méreteit úgy vettük fel, hogy az $L$ hosszúságú alapvágatok és az $l$ hosszúságú összekötő vágatok fajlagos légellenállása azonosan $R_1$ legyen ($l$ tehát egy munkahely egyenérték hossza). Ha a levegő mindkét alapvágaton azonos irányba halad, akkor diagonális, ellenkező esetben centrális szellőztetési rendszerről beszélhetünk *(1., 2., 3. ábra)*.

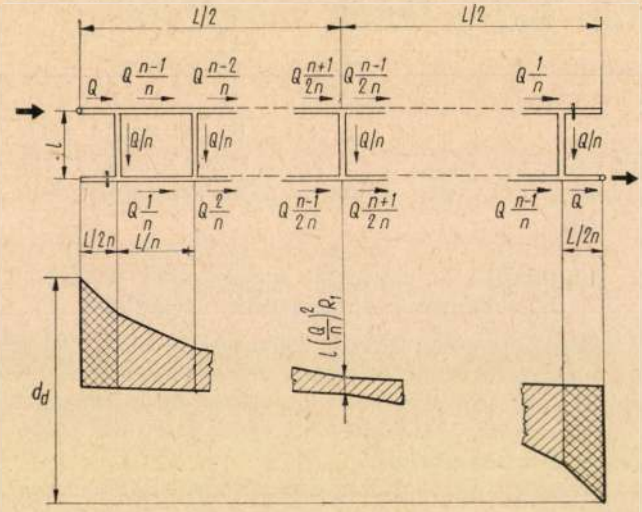
Vizsgálataink során először a szükséges *depressziókat* hasonlítjuk össze, majd a *légszökések* arányait becsüljük meg. Bemutatjuk, hogy csupán a szellőztetési rendszerek eltérő hálózatai következtében milyen lényeges különbségek adódhatnak a különböző szellőztetési rendszerek között.

A légszökések ilyen jellegű elvi összehasonlítására először *Esztó Zoltán* [3] hívta fel a figyelmet, aki bonyolult geológiai viszonyokra vonatkoztatva vizsgálta a légosztályok mentén átlagosan szökő levegő eloszlását és azok arányait. Vizsgálatai során légosztályonként 1, 2 és 3 munkahelyet tételezett fel. Későbbiekben látni fogjuk, hogy ez a feltételezés mennyire megközelíti a valóságot, mivel az $n>3$ esetre vonatkozó eredmények viszonylag jól közelíthetők az $n=3$ esettel.

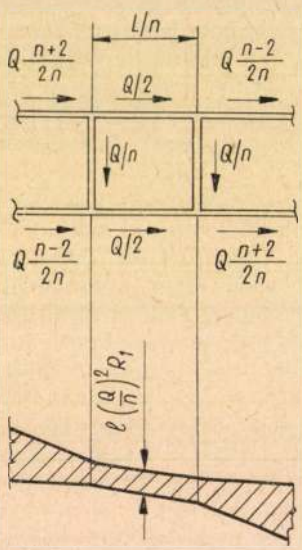



*1. ábra. Centrális szellőztetésű légosztály*

* Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Bányászati Szakosztályának 1970. évi pályázati felhívására benyújtott és II. díjjal jutalmazott dolgozat. *(Szerk.)*



*2. ábra. Diagonális szellőztetésű légosztály (n páratlan)*



*3. ábra. Diagonális szellőztetésű légosztály (n páros)*

Tételezzük fel, hogy az adott légosztályon belül $n$ számú munkahelyet kell levegővel ellátni úgy, hogy minden munkahely minimális levegő igénye azonosan $Q/n$ [m³/min].

A munkahelyeket képviselő összekötő vágatokat egyenletesen osszuk el azon feltételezés értelmében, mely szerint minden egyes összekötés az $L$ hosszúságú légosztály $n$-ed részének szellőztetésére szolgál. Feltételezzük, hogy a légelosztást fojtásos szabályozással oldják meg.

Az elmondottak alapján bármelyik $l$ hosszúságú összekötés két végpontja között legalább

$$lR_1\left(\frac{Q}{n}\right)^2$$

depresszió különbség kell legyen. Ez úgy érhető el, ha centrális szellőztetés esetén a legtávolabbi, diagonális szellőztetés esetén pedig a légosztály közepén elhelyezkedő munkahelynél (vagy munkahelyeknél) biztosítjuk ezt a minimális depresszió-különbséget.

Általánosan is igaz, hogy *a minimális depressziót ott kell biztosítani, ahol az alapvágaton áramló légmennyiség átlépi a* $\frac{Q}{2}$*-t, vagy éppen* $\frac{Q}{2}$.

Az *1. ábra* alapján a légosztály szellőztetéséhez szükséges depresszió:

$$d_c = lR_1\left(\frac{Q}{n}\right)^2 + 2\left[Q^2R_1\frac{L}{2n} + \sum_{i=1}^{n-1}\left(Q\frac{i}{n}\right)^2 R_1\frac{L}{n}\right] =$$

$$= \frac{Q^2LR_1}{12}\left(8 + \frac{4}{n^2} + \frac{12l}{Ln^2}\right)$$

Diagonális szellőztetés esetén, ha $n$ páratlan *(2. ábra)*.

$$d_d = lR_1\left(\frac{Q}{n}\right)^2 + 2\left[Q^2R_1\frac{L}{2n} + \sum_{i=\frac{n+1}{2}}^{n-1}\left(Q\frac{i}{n}\right)^2 R_1\frac{L}{n}\right] =$$

$$= \frac{Q^2R_1L}{12}\left(7 + \frac{5}{n^2} + \frac{12l}{Ln^2}\right)$$

és ha $n$ páros *(3. ábra)*:

$$d_d = lR_1\left(\frac{Q}{n}\right)^2 + 2\left[Q^2R_1\frac{L}{2n} + \sum_{i=\frac{n}{2}+1}^{n-1}\left(Q\frac{i}{n}\right)^2 R_1\frac{L}{n}\right] =$$

$$= \frac{Q^2R_1L}{12}\left(7 + \frac{2}{n^2} + \frac{12l}{Ln^2}\right)$$

A szükséges depressziók különbsége:

$$d_c - d_d = \frac{Q^2R_1L}{12}\left(1 + \frac{U}{n^2}\right)$$

ahol

$$U = \frac{1 + 3(-1)^n}{2}$$

Látható, hogy $n=1$ esetén a depressziók között nincs különbség, $n>1$ esetén pedig a diagonális rendszer kedvezőbb. Ha $n>3$, akkor

$$d_c - d_d \simeq Q^2R_1\frac{L}{12}$$

Ha figyelembe vesszük, hogy centrális szellőztetés esetén a légúthosszak szórása $\sigma_c = \frac{L}{6}$, diagonális szellőztetés esetén pedig $\sigma_d = 0$, akkor felírhatjuk, hogy

$$d_c - d_d = Q^2R_1\frac{\sigma_c}{2} = Q^2R_1\frac{\sigma_c - \sigma_d}{2}$$

Ezek alapján az a sejtésünk támad, hogy általános értelemben is jelentős szerepe van a légúthosszak szórásának, vagyis azonos átlagos légúthossz esetén

*a)* ha a légúthosszak szórása nagyobb, akkor a szükséges depresszió és így az energiaszükséglet is nagyobb;

*b)* két szellőztetési rendszer depressziója közötti különbség egyenesen arányos a légmennyiség négyzetével, a vágatok fajlagos ellenállásával és a légúthosszak szórásának különbségével.

A depressziók hányadosa:

$$\frac{d_c}{d_d}=\frac{8n^2+4+12\frac{l}{L}}{7n^2+4+12\frac{l}{L}-U}$$

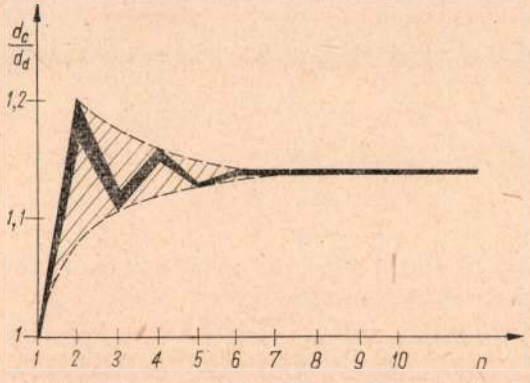
$$\lim_{n\to\infty}\frac{d_c}{d_d}=\frac{8}{7}=1{,}14$$

Az *1. táblázatban* és a *4. ábrán* feltüntettük a depressziók hányadosának alakulását $n$ és $l/L$ függvényében.

*1. táblázat*

**A depressziók aránya l/L és n függvényében**

| $n$ ↓ $l/L$ → | 1/2 | 1/3 | 1/4 ... | 0 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 1,17 | 1,18 | 1,18 | 1,20 |
| 3 | 1,11 | 1,11 | 1,11 | 1,12 |
| 4 | 1,15 | 1,15 | 1,15 | 1,16 |
| 5 | 1,13 | 1,13 | 1,13 | 1,13 |
| . | . | . | . | . |
| . | . | . | . | . |
| ∞ | 1,14 | 1,14 | 1,14 | 1,14 |




*4. ábra. A depressziók aránya n függvényében*

Látható, hogy ha a szellőztetés diagonális helyett centrális rendszerű, akkor 1—1,2-szeres depresszió létesítése szükséges. Bonyolult geológiai viszonyok között általában $n>1$, vagyis a különbség átlag 14%-os. Megállapítható, hogy a centrális rendszerű szellőztetés azonos légmennyiség mellett általában nagyobb depressziót igényel. Ez a többlet a centrális szellőztetési rendszer lényegéből eredő nagyobb légellenállásból adódik. Ha a légosztályon belül egy munkahely van (pl. közel szabályos telepek művelésénél nagykapacitású frontfejtés esetén), akkor a szükséges depresszió átlagban azonos.

Előző vizsgálatunknál eltekintettünk a szivárgó légszökésektől. A következőkben a szivárgó légszökésekből adódó különbségeket vizsgáljuk. A szivárgó légszökések vizsgálata azért fontos, mivel a töredezett kőzetpilléreken, az omlasztott, betömedékelt, vagy felhagyott üregeken keresztül a levegő jelentős része megszökhet. A légszökés törvényei még nincsenek kellőképpen tisztázva, de gyakorlati tapasztalatok alapján omlasztásos művelésnél a légszökés több, mint 50%-ot is elérhet [5].

*Storrow* [7] és *Briggs* [2] rámutatott arra, hogy a bányaüregekben összetömörödött anyagon keresztül történő bármiféle légszökés esetében a levegő áramlásának mértéke közvetlenül függ a nyomástól, s így közelítésképpen feltételezhetjük, hogy egyes légszökési helyeken a légszökés arányos a két alapvágat közötti depresszióval. (Valószínű, hogy a légszökés a depressziónak 1-nél valamivel kisebb hatványával arányos [6].)

Könnyen belátható, hogy ekkor a depressziónak az $L$ hosszon vett integrálja, vagyis a nyomást leíró görbék közötti terület arányos a szökő levegő mennyiségével. Ha tehát a különböző szellőztetési rendszerek esetén meghatározzuk a nyomás alakulását leíró görbék közötti területet, melyeket az *1, 2., 3. ábrákon* vonalkázással tüntettünk fel, akkor közelítő képet kapunk a légszökések arányára. Centrális szellőztetés esetén tehát az átlagos légszökés:

$$Q_c=\left[L\left(\frac{Q}{n}\right)^2 lR_1+2\sum_{i=1}^{n}\left(Q\frac{i}{n}\right)^2\frac{L}{n}R_1\left(L\frac{n-i}{n}\right)\right]\cdot$$

$$\cdot\text{const}=\frac{Q^2R_1L^2}{12n^2}\left(2n^2+1+12\frac{l}{L}\right)\cdot\text{const}$$

Diagonális szellőztetés esetén:

$$Q_d=Q_c-L(d_c-d_d)\cdot\text{const}=$$

$$=\frac{Q^2R_1L^2}{12n^2}\left(n^2+1-U+12\frac{l}{L}\right)\cdot\text{const}$$

A szivárgó légszökésekben levő különbség tehát:

$$Q_c-Q_d=\frac{Q^2R_1L^2}{12}\left(1+\frac{U}{n^2}\right)\cdot\text{const}$$

Ha $n>3$, akkor

$$Q_c-Q_d\cong\frac{Q^2R_1L^2}{12}\cdot\text{const}=$$

$$=3Q^2R_1\sigma_c^2\cdot\text{const}=3Q^2R_1(\sigma_c^2-\sigma_d^2)\cdot\text{const}$$

Tehát a szivárgó légszökés a légosztályt meghatározó vágat hosszával négyzetesen növekszik és a centrális és diagonális rendszer közötti különbség kapcsolatba hozható a légúthosszak szórásnégyzetével.

A szivárgó légmennyiségek aránya:

$$\frac{Q_c}{Q_d}=\frac{2n^2+1+12\frac{l}{L}}{n^2+1+12\frac{l}{L}-U}$$

$$\lim_{n\to\infty}\frac{Q_c}{Q_d}=2.$$

A *2. táblázatban*, illetve az *5. ábrán* $l/L$ és $n$ függvényeiben tüntettük fel a szivárgó légszökések arányát.

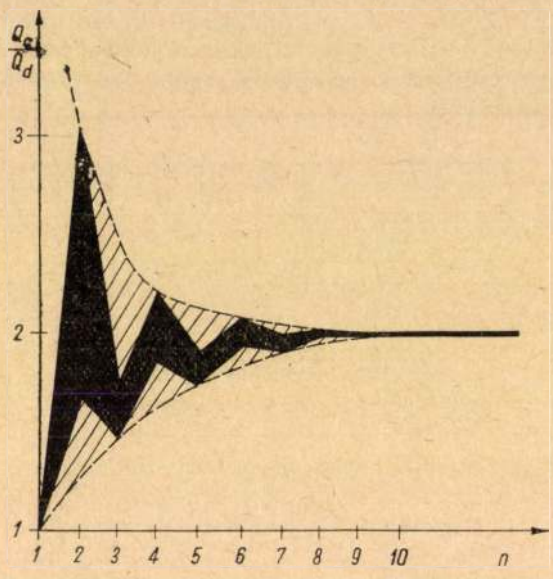
Látható, hogy centrális szellőztetésű légosztályok esetén a szivárgó légszökés átlagban 1,8—2-szeres is lehet a diagonális szellőztetéshez képest. $n=1$ esetén a légszökés azonosnak adódik.

Látható az is, hogy minél hosszabbak a légosztályok, illetve minél kisebbek a munkahelyi ellenállások, annál nagyobbak a centrális szellőztetés esetén fellépő többlet légveszteségek.

*2. táblázat*

**A légszökések aránya l/L és n függvényében**

| $n$ ↓ $l/L \rightarrow$ | 1/2 | 1/3 | 1/4 ... | 0 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 1,67 | 1,86 | 2,00 | 3,00 |
| 3 | 1,47 | 1,53 | 1,57 | 1,73 |
| 4 | 1,86 | 1,95 | 2,00 | 2,20 |
| 5 | 1,73 | 1,77 | 1,80 | 1,89 |
| 6 | 1,93 | 1,97 | 2,00 | 2,08 |
| . | . | . | . | . |
| . | . | . | . | . |
| . | . | . | . | . |
| ∞ | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 |




*5. ábra. A légszökések aránya n függvényében*

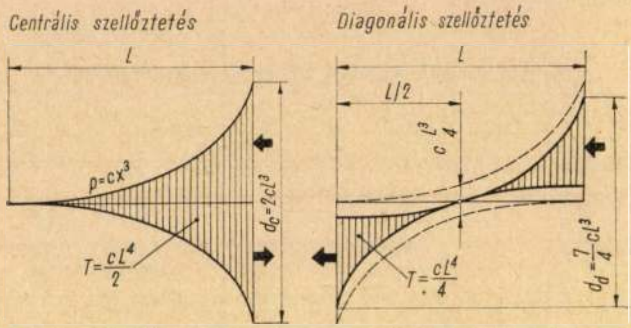
Diagonális szellőztetés esetén a kiszámolt légszökések csökkenthetők az alapvágatokon elhelyezett légajtókkal, vagy légelzárásokkal. Ekkor a légszökések aránya:

$$\frac{Q_c}{Q_d}=\frac{2n^3+n+(2n-1)6\dfrac{l}{L}}{n^3-3n^2+2n-2+(n-1)\left(12\dfrac{l}{L}-U\right)} \rightarrow 2$$

Látható az is, hogy $n \leq 3$ esetén a légszökések aránya az előző számításhoz képest kb. kétszer nagyobbnak adódik és $n=1$ esetén is kedvezőbb a diagonális rendszer.

Természetesen hazafelé tartó művelés és centrális szellőztetés esetén is csökkenthető az elszökő levegő mennyisége.

Bonyolult geológiai viszonyok között az elvi összehasonlításra elegendő, ha csak az $n \rightarrow \infty$ esetet vizsgáljuk, hiszen láthattuk, hogy akár a depressziók, akár a légszökések arányát vizsgáljuk, az átlagos érték közel megegyezik az $n \rightarrow \infty$ esetben adódó arányokkal. Az ilyen vizsgálat igen szemléltető módon végezhető el. Ha ugyanis a levegőt az $L$ hosszúságú légosztály mentén közel egyenletesen eloszló munkahelyekre kívánjuk eljuttatni, akkor a légmennyiség a hossz mentén közel lineárisan változik. Az *Atkinson* törvény értelmében ekkor az egységnyi hosszra jutó nyomásesés, vagyis a nyomásgradiens a hosszal közel négyzetesen változik. A nyomás alakulását tehát közelítőleg egy $p=cx^3$ függvény írja le *(6. ábra)*. Egy bányaüzemben különböző időpontokban és különböző helyeken légosztályonként más és más lesz a nyomást leíró függvény képe. Úgy tekinthetjük, hogy ez a harmadfokú függvény jól közelíti a nyomás alakulását leíró függvények átlagát. A behúzó és kihúzó vágatban levő nyomás centrális szellőztetés esetén a legtávolabbi ponton egyezik meg, diagonális szellőztetés esetén pedig a légosztály közepén.




*6. ábra. Különböző szellőztetési rendszerű légosztályok összehasonlítása*

(Helyesen $c\frac{L^3}{4}$ olvasandó!)

A *6. ábra* alapján tehát a szükséges depressziók:

$$d_c=2cL^3 \quad \text{és} \quad d_d=d_c-2c\left(\frac{L}{2}\right)^3=\frac{7}{4}cL^3$$

A depressziók aránya:

$$\frac{d_c}{d_d}=\frac{8}{7}=1{,}14$$

A légszökések arányát a bevonalkázott területek aránya határozza meg:

$$\frac{Q_c}{Q_d}=\frac{2c\dfrac{L^4}{4}}{2c\dfrac{L^4}{4}-2c\left(\dfrac{L}{2}\right)^3 L}=2$$

A légszökésekkel kapcsolatos vizsgálatoknál eltekintettünk attól a körülménytől, hogy a légszökések növelik a szükséges depressziót és az így szintén visszahat a légszökések mennyiségére. Ez a körülmény tovább növeli a centrális és diagonális rendszer közötti különbséget.

Látható tehát, hogy a szükséges depressziók és a légszökések alapján általában a diagonális rendszerű légosztályok a kedvezőbbek. (A centrális rendszer csak $n=1$ és hazafelé tartó művelés esetén kedvezőbb.)

Ha figyelembe vesszük a centrális rendszerű kapcsolás miatt szükséges nagyobb depressziót és a nagyobb légszökést, akkor azt kapjuk, hogy centrális szellőztetés esetén általában kb. 1,5—3-szor nagyobb a szellőztetés energiaigénye, mint diagonális rendszer esetén. Az energiának az a része, mely nem a légsebesség növelésére szolgál, a bányában hővé alakul és így növekedhetnek a klimatizálási költségek is.

Azokban az esetekben tehát, amikor nem valósítható meg a hazafelé tartó művelés úgy, hogy légosztályonként csak egy nagykapacitású munka-

hely legyen, általában diagonális szellőztetési rendszerű légosztályok kialakítására kell törekedni.

Jó közelítéssel állítható, hogy diagonális szellőztetésű légosztályok nagyrészt diagonális, centrális szellőztetésű légosztályok pedig centrális aknatelepítés esetén alakíthatók ki.

### A légaknák helyével kapcsolatos vizsgálatok

A vizsgálat során feltételezzük azt az általános gyakorlatot, mely szerint valamely bánya szellőztetése két légaknával megoldható.

A termék kiszállítására szolgáló szállítóakna az egyik légaknával azonos lehet, de előfordulhat az is — mint az a mély és nagy termelő kapacitású bányáknál gyakori —, hogy a termék kiszállítására harmadik, neutrális aknát mélyítenek. Azokban az esetekben, amikor egymás közvetlen közelébe két, vagy több, szellőztetés szempontjából is azonos rendeltetésű akna kerül (Dél-Afrika mélybányászatában ez gyakran előfordul) az azonos rendeltetésű aknákat telepítési szempontból egy aknának lehet feltételezni.

A légosztályok szellőztetési rendszerének vizsgálata során arra a következtetésre juthattunk, hogy a szellőztetés energiaigénye függ a légaknák egymáshoz viszonyított helyzetétől. Megállapíthattuk, hogy a szellőztetés szempontjából általában az az aknaelrendezés kedvező, mely diagonális szellőztetésű légosztályok kialakítását teszi lehetővé.

Ha különböző lehetséges aknaelrendezésekre vonatkozóan a főfeltárás, a vágatellenállások, légosztályok, a szellőztetési törzsfa stb. ismertek, akkor az előzőekben vázolt elvek értelmében elvégezhetők azok a nagyvonalú vizsgálatok, melyek alapján meg lehet állapítani a szellőztetésből adódó lényeges különbségeket. Az aknák telepítésével kapcsolatos vizsgálatok során azonban nagy munkát jelentene minden lehetséges aknaelrendezésre vonatkozóan az optimális vágatrendszert, légosztályokat, azok szellőztetési rendszereit stb. meghatározni és ezek alapján a szellőztetési viszonyokat összehasonlítani. Erre csak akkor kerülhet sor, ha az előzetes analitikai vizsgálatok alapján már két-három, a körülményekhez képest optimálisnak bizonyuló telepítési lehetőséget kiválasztottak, és ezeket kívánják részletes vizsgálat alá vonni. További problémát jelent, hogy az ilyen részletes számítások sem tudják követni az időben állandóan változó s előre nem tervezhető szellőztetési körülményeket. Így az összehasonlításhoz szükséges, a bánya életének átlagára jellemző értékek a nagy számítási munka ellenére is csak viszonylag nagy hibával közelíthetők, s csak nagyságrendi eltérések mutathatók ki. Az elmondottak alapján tehát szükséges és célszerű egy olyan *egyszerű vizsgálati módszer*, mely összhangban van a telepítéselmélet nagyvonalú módszereivel és egyúttal fokozottabb mértékben veszi figyelembe a szellőztetés szempontjait.

A *BKL Bányászat* 1970. évi 8. számában megjelent tanulmányunkban [9] arra az eredményre jutottunk, hogy ha a szállító és légakna azonos átlagos mozgatási távolsághoz tartozó izovonalon helyezkedik el (attól függetlenül, hogy diagonális vagy centrális ikerakna elrendezésről van-e szó), a földalatti mozgás-mozgatás költségei a bányaüzem teljes élettartamára vonatkoztatva azonosak. A légosztályok összehasonlító vizsgálatánál azonban láthattuk, hogy *azonos átlagos légúthossz esetén is lényeges különbségek adódhatnak a szellőztetés és klímatizálási költségekben.* Tehát az előbb említett törvény csak a szellőztetésen kívüli mozgás-mozgatásokra vonatkozhat. A légaknák egymáshoz viszonyított helyének vizsgálatához a légaknák helyétől függő költségek ismerete szükséges. Mivel az aknák telepítési helyétől csak a szintes úthosszak függnek, ezért csak ezeket vesszük figyelembe.

Legyen

$q_i$ az $i$-edik készletbecslési tömb kitermelhető ásványvagyona;

$l_{1,i}$ a behúzó akna és az $i$-edik tömb közötti szintes légút hossza;

$l_{2,i}$ a kihúzó akna és az $i$-edik tömb közötti szintes légút hossza;

$l_i = l_{1,i} + l_{2,i}$ az $i$-edik tömbhöz tartozó szintes légút hossza.

Ezek szerint az egyes aknákhoz tartozó átlagos szintes mozgatási távolságok:

$$l_{1,\text{át}} = \frac{\sum_i q_i l_{1,i}}{\sum_i q_i} \quad \text{és} \quad l_{2,\text{át}} = \frac{\sum_i q_i l_{2,i}}{\sum_i q_i}$$

Az átlagos szintes légúthossz:

$$l_{\text{át}} = l_{1,\text{át}} + l_{2,\text{át}}$$

Centrális ikerakna telepítés esetén:

$$l_{1,i} = l_{2,i} \quad \text{és így} \quad l_{1,\text{át}} = l_{2,\text{át}} = \frac{l_{\text{át}}}{2}$$

Az $i$-edik tömb egységnyi ásványmennyiségének kitermeléséhez szükséges $k_i$ szellőztetési és hűtési költség, valamint az $l_i$ légúthossz közötti stochasztikus függvény egzakt felírása nem oldható meg, mivel a $k_i$ költséget a légúthosszon kívül a szellőztetési törzsfa, a szivárgó légszökések, a működő és felhagyott munkahelyek elhelyezkedése és még számos körülmény határozza meg. Ezért tehát csak a $k_i = k(l_i)$ függvény valamilyen közelítésére szorítkozhatunk.

Nagy általánosságban igaz, hogy hosszabb légút esetén a szükséges depresszió is nagyobb. A depresszió arányosan, vagy progresszíven növekszik a légúthosszal. (Ha a légút csak egy munkahely szellőztetésére szolgál és nincs légszökés, akkor az összefüggés lineáris.) Ugyancsak feltételezhetjük, hogy a légút hosszabbodásával általában növekszik a szökő levegő mennyisége, mely szintén növeli a szükséges depressziót.

Tehát $l_i$ növekedésével a szellőztetés energiaigénye általában progresszíven növekszik.

*Bende Imre* [1] vizsgálatai szerint azonos légmennyiség és depresszió esetén a behúzó légáram felmelegedése a behúzó aknától való távolság függvényében jó közelítéssel lineárisnak vehető,

A felmelegedés (ha a behúzó vágatban a levegő páratartalma elhanyagolható mértékben változik) egyenesen arányos az entalpia növekedésével. Tehát azonos légmennyiség és depresszió esetén az átlagos szintes légúthossz arányos a várható hűtési költséggel. Mivel $l_i$ növekedésével a légmennyiség, a depresszió, valamint a szellőztetés energiaigénye progresszíven növekszik és az energia nagy része hővé alakul, a hűtési költségek is progresszíven növekednek.

Az elmondottak értelmében a $k_i$ szellőztetési és hűtési költségek $l_i$ növekedésével progressziven növekednek.

Így a különböző lehetséges $k_i$ és $l_i$ értékpárok közötti regressziós kapcsolatot legegyszerűbben egy másodfokú függvénnyel közelíthetjük:

$$k_i \cong a + bl_i + cl_i^2 \qquad a, b, c > 0,$$

Az $a$, $b$ és $c$ az adott előfordulásra jellemző mélységtől, geotermikus gradienstől, gázveszélyességtől, morfológiától stb. függő konstansok. Általában $b > c$.

Az elmondottak alapján az egységnyi termékre jutó átlagos szellőztetési és hűtési költség:

$$K_{sz} = \frac{\sum_i q_i k(l_i)}{\sum_i q_i} = a + bl_{1,\text{átl}} + bl_{2,\text{átl}} + c\,\frac{\sum_i q_i l_i^2}{\sum_i q_i}.$$

Tudvalevő, hogy

$$\frac{\sum_i q_i l_i^2}{\sum_i q_i} = l_{\text{átl}}^2 + \sigma_{l_i}^2$$

ahol $\sigma_{l_i}^2$ az $l_i$ értékek szórásnégyzete.

Legyen

$$A = b + k_1$$
$$B = b + k_2$$
$$C = c$$
$$D = a$$

ahol

$k_1$ és $k_2$ a megfelelő aknákhoz tartozó, a szellőztetésen kívüli egyéb (tömedék anyag, személyközlekedés, esetleg termék stb.) mozgatási költségeknek az aknák helyétől függő része Ft/tkm-ben.

Tehát, ha a légaknák helyétől függő minden mozgás-mozgatásból adódó költséget és a klimatizálási költséget is figyelembe vesszük, akkor a költségek összege a következőképpen írható fel:

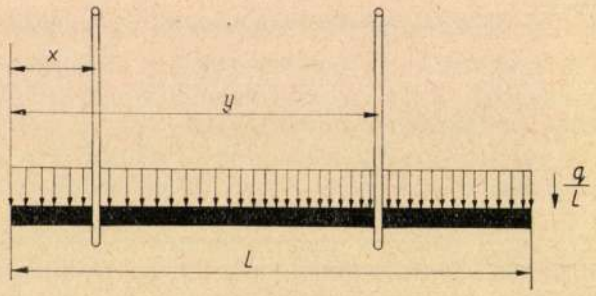
$$K\ [\text{Ft/t}] = Al_{1,\text{átl}} + Bl_{2,\text{átl}} + C(l_{\text{átl}}^2 + \sigma_{l_i}^2) + D$$

A kapott kifejezés segítségével vizsgáljuk meg, hogyan alakul a $K$ költség az aknák helyének függvényében azon legegyszerűbb esetben, amikor vonal mentén egyenletesen megoszló súlyelosztást tételezünk fel *(7. ábra)*. Az aknák helyét a

$$0 \leqq x \leqq y \leqq L$$

paraméterek határozzák meg. A részletes számítás mellőzésével felírhatjuk, hogy:

$$K = \frac{A}{2}[x^2 + (L-x)^2] + \frac{B}{2}[y^2 + (L-y)^2] + \frac{C}{3}[4L^2 - 6L(x+y) + 3(x+y)^2] + D.$$




*7. ábra. Vonal mentén egyenletesen megoszló súlyeloszlás*

Ennek a kifejezésnek $x = y = \frac{L}{2}$ esetben van minimuma, ami azt jelenti, hogy központosan telepített centrális aknaelrendezés esetén lesz a $K$ költség minimális.

Központosan telepített ikerakna esetén

$$\left(x = y = \frac{L}{2}\right): \qquad K = \left(\frac{A}{4} + \frac{B}{4} + \frac{C}{3}\right)L^2 + D$$

Peremen telepített ikerakna esetén ($x = y = 0$):

Diagonális aknaelrendezés esetén ($x = 0$; $y = L$):

$$K = \left(\frac{A}{2} + \frac{B}{2} +\right.$$

Ha az egyik akna központosan, a másik pedig a peremen helyezkedik el

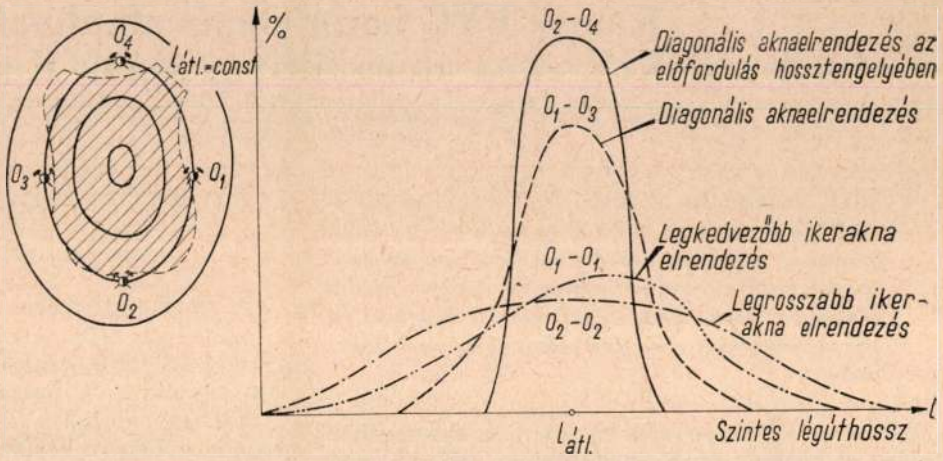
$$\left(x = 0;\ y = \frac{L}{2}\right): \qquad K = \left(\frac{A}{2} + \frac{B}{4} + \frac{7C}{12}\right)L^2 + D$$

Látható, hogy a peremen elhelyezett aknapárok közül a diagonális telepítés előnyösebb a centrálisnál.

A következőkben hasonlítsuk össze azokat az aknatelepítési változatokat, melyekre az $l_{1,\text{átl}} = l_{2,\text{átl}} = constans$ egyenlet fennáll. Ezen változatok mindegyikénél az aknák egy adott átlagos távolsághoz tartozó izovonalon helyezkdnek el [8]. Mivel ezekben az esetekben az $l_{1,\text{átl}}$, $l_{2,\text{átl}}$ és $l_{\text{átl}}$ állandó értékek, $K$ akkor kisebb, ha $\sigma_{l_i}$ is kisebb. Látható az is, hogy bármely két változat fajlagos költsége közötti különbség arányos a szórásnégyzetek különbségével. *Tehát az azonos izovonalon elhelyezkedő aknapárok közül az a kedvezőbb, melyeknél a szintes légutak szórása kisebb és így a szellőztetési viszonyok állandóbbak.*

Nézzük meg néhány olyan jellemző esetben a légutak eloszlását és szórását, amikor az aknapárok azonos izovonalon helyezkednek el. Megálla-

*8. ábra. A légúthosszak százalékos megoszlása azonos átlagos távolság mellett*




píthatjuk, hogy akkor lesz a légutak szórása a legkisebb, ha a két légaknát egymástól minél távolabbra, vagyis az adott előfordulás hossztengelyében átlós elrendezésben telepítik *(8. ábra)*. Fentiek alapján könnyen igazolható az is, hogy bármelyik átlós telepítés kedvezőbb az ikerakna telepítésnél. Az ikerakna elrendezések közül viszont az a kedvezőbb, amely közelebb van az optimális összegyűjtési ponthoz.

Láthattuk tehát, hogy azokban az esetekben, amikor az átlagos légúthossz azonos, a különböző aknatelepítések összehasonlítását a légúthosszak eloszlásának figyelembevételével lehet elvégezni.

Az eloszlás egyik legjellemzőbb mérőszáma a szórás, ami könnyen kiszámítható. A szórás alapján történő vizsgálat következtetései teljes összhangban vannak a bányászati gyakorlat során kialakult telepítési elvekkel is. Tudjuk ugyanis, hogy a főszellőztető energiaigényét azonos légmennyiség mellett mindenkor a legnagyobb depresszióigényű légút szabja meg. Tehát *ha a hosszabb légutak gyakorisága, s így a szórás is nagyobb, akkor nagyobb a szellőztetési költség is.* A légúthosszak szórása alapján történő összehasonlítás tehát összhangban van azzal a kívánalommal, hogy lehetőleg kerüljük a túlzottan hosszú légutakat. Egyúttal kedvezőbbnek tünteti fel azokat a telepítési változatokat, amelyeknél a szellőztetési viszonyok állandóbbak. Következtetéseink összhangban vannak azzal a gyakorlattal is, mely szerint a mély, meleg, illetve gázveszélyes bányákban a termelés felfutása után mindig átlós szellőztetést valósítanak meg.

*Összefoglalásul* megemlítendő, hogy a vázolt analitikai vizsgálatok csak a költségek nagyvonalú összehasonlítását célozzák a különböző telepítési változatok elvi összehasonlítása érdekében. Lehet, hogy a légúthosszak eloszlása alapján történő vizsgálatnak is vannak pontatlanságai, de mivel az aknák tervezésének időpontjában a bányaüzem élete során adódó átlagos viszonyok csak becsülhetők, ezért aprólékosabb vizsgálatokra nem célszerű törekedni.

IRODALOM


[1] *Bende Imre:* Szellőztetés összehasonlító vizsgálata különböző aknatelepítések esetén. 51—32/70. sz. BKI. zárójelentés. Budapest, 1970.

[2] *Briggs, H.:* Underground leakage of air: Investigation of the porosity coefficient. (Földalatti légszökések: a porózussági együttható vizsgálata.) Trans. Inst. Min. Eng. 82. sz. p : 111.

[3] *Esztó Zoltán:* Szivárgó légszökések vizsgálata. BÁTI E 9—3994/II. kutatási jelentés. Budapest, 1970.

[4] *Gagyi Pálffy András:* A mélybányászat meghatározó szerepe a tudományos feladatok továbbfejlesztésében. Az MTA. Föld és Bányászati Osztályának ülésszakán elhangzott előadás. Budapest, 1970. (kézirat).

[5] *Jávor Alajos:* Bányaszellőztetés. Tankönyvkiadó 1964. p. 257.

[6] *Peascod, W.—Keane, A.:* The effect of leakage on mine ventillation. (A légszökések hatása a bányaszellőztetésre.) Colliery Engineering 32. k. 375. sz. 1955. május. p : 207—211.

[7] *Storrow, J. T.:* The flow of air through small coal and other broken material. (A levegő áramlása apró darabos szénen és más repedezett kőzeten keresztül.) Trans. Inst. Min. Eng. 55. sz. P : 313.

[8] *Zambó János:* Bányászati telepítések analitikája. Műszaki könyvkiadó, 1960.

[9] *Ifj. Gagyi Pálffy András:* Újabb eredmények az aknatelepítés elméletében. BKL Bányászat 1970/8


---

**Trópusi fafajták vizsgálata bányászati célokra**

A *Bergbau-Forschung GmbH* (NSZK) laboratóriumaiban, bányákban használatos anyagok vizsgálata során kísérleteket végeztek trópusi fafajtákkal aknabiztosítás, vágatbélelés és talpfa vonatkozásában. Ezek a fafajták rendkívül nagy szilárdságúak és a korhadásnak jól ellenállnak, de nagy kovasav-tartalmuk miatt a normális ács-szerszámokkal nem munkálhatók meg.

Összehasonlító vizsgálatokat végeztek a fapillérekben való viselkedést, a teherbíróképességet és a duzzadást illetőleg. A bányafánál szükséges jelzőképesség is a kísérlet tárgyát képezte.

[Glückauf, 106. k. 23. sz. (1970. nov.) p. 1100]

**11 millió m³ kőolajtárolási kapacitást terveznek az NSZK-ban**

1980-ig a *Nord-West Kavernengesellschaft GmbH* úgy tervezi, hogy Wilhelmshavenben a földalatti olajtárolás érje el a 11 millió m³ kapacitást. Már 1971 márciusában 2 millió m³ kapacitást üzembe helyeznek, a feltöltés már folyamatban van.

[Glückauf, 106. k. 24. sz. (1970. nov. 26.) p. N 762]

*H. F.*

# Kautex PVC horonybetét alkalmazása a dorogi XIX. akna aknaszállítógépének Koepe-tárcsáján

ZICSI ISTVÁN okl. bányagépészmérnök, okl. bányavillamossági szakmérnök
(Dorogi Szénbányák, Dorog)

*A kötélágakban ébredő erők hajtótárcsás aknaszállítógép esetén és a kötélcsúszás elleni biztonság feltételei. A XIX. aknán bekövetkezett kötélcsúszásból eredő súlyos üzemzavar és okainak leírása. Hasonló üzemzavarok megelőzésére a Kautex PVC horonybetétanyag első hazai alkalmazásának ismertetése.*

A *Dorogi Szénbányák* XIX. és XX. számú ikeraknája oldalelrendezésű hajtótárcsás, vagy Koeperendszerű aknaszállító-berendezésekkel van felszerelve. Az ilyen aknaszállító-berendezések alkalmazásának indoklásától, valamint adott esetben a dobos hajtással való összehasonlításától, műszaki mérlegelésétől eltekintek. Azonban a Koepe-hajtás jellemzése néhány szóval — az aknaszállítás területén kevésbé tájékozott olvasó számára — a továbbiak megértéséhez szükségesnek látszik.

A dobos aknaszállítógép két kötelének egyik vége — mégpedig az egyik kötélé alulcsapottan, a másiké felülcsapottan — a gép kötélhordó szerkezetéhez, illetve a köteldobhoz, másik vége pedig a kashoz van rögzítve. A dob forgatásakor a dob és a kötelek kényszerkapcsolata miatt az egyik kötélág felcsévélődik a dobra és vele a kas az aknában felfelé mozog, a másik kötélág a dobról lefejtődik és vele a kas lefelé halad.

A Koepe-szállítógép hajtótárcsájának kötélhornyába fektetett szállítókötél két végéhez rögzítik a kasokat. A kasok aljához az ún. ellenkötél, vagy alsókötél két végét erősítik és ha az alsókötelet is figyelembe vesszük, egy végnélküli kötélszállításhoz hasonlíthatjuk a berendezést. Mivel itt nincs kényszerkapcsolat a szállítókötél és a hajtótárcsa, vagy Koepe-tárcsa között, az egyhornyú köteltárcsán átfektetett kötél és a horony között keletkező súrlódással visszük át a kerületi erőt és mozgatjuk a kötelet, s vele a kasokat. A Koepe-hajtás tehát elvileg a rugalmas szálhajtások egyik gyakorlati kivitele. *A kötélágakra ható eredő terhelés*, amelynek nagysága a kasok pillanatnyi helyzetétől függ, *három részből adódik össze*, úgymint:

*a)* önsúly terhelésből: $Q_x$

*b)* a kasok és a főtengely között mozgás közben fellépő súrlódási ellenállásokból: $S$

*c)* sebességváltozások okozta tömegerőkből:

$$m_x \frac{dv}{dt}$$

A terhelések hatására a szállítókötél ágaiban ébredő erők a következők szerint írhatók fel ($e$ az emelkedő, $s$ a süllyedő, $d$ a dinamikus terhelésre utal):

*Az emelkedő kas kötélágában ébredő erő:*

$$Q^e_{dx} = Q^e_x + S^e + Q^e_{gx} = Z^e_x + m^e_x \frac{dv}{dt}$$

*A süllyedő kötélágban ébredő erő:*

$$Q^s_{dx} = Q^s_x - S^s - Q^s_{gx} = Z^s_x - m^s_x \frac{dv}{dt}$$

A statikai terhelés azonos az önsúlyterheléssel és a súrlódó erők összegével. A süllyedő ágban az $S^s$ és a $Q^s_{gx}$ erők hatása ellentétes az emelkedő ágban ébredő erők hatásával.

Fentiek alapján *az eredő dinamikus terhelés, vagyis a* tárcsa kerületén *legyőzendő kerületi erő:*

$$Q_{dx} = Q^e_{dx} - Q^s_{dx}$$

azaz az emelkedő és a süllyedő dinamikus terhelések különbsége. Mivel

$$Q_{dx} = Q^e_{dx} - Q^s_{dx} \lessgtr 0$$

vagyis a

$$Q^e_{dx} \gtrless Q^s_{dx}$$

is lehet, ezért az eredő dinamikus terhelés:

$$Q_{dx} = (Q^e_x - Q^s_x) + (S^e + S^s) + (Q^e_{gx} + Q^s_{gx}) =$$

$$= Q^{es}_x + S + Q_{gx}$$

azaz

$$Q_{dx} = Z_x \pm m^{es}_x \frac{dv}{dt}$$

Az aknaszállítás szakaszos üzemű mozgásviszonyából következik mind az egyes kötélágak dinamikus terhelésének, mind az eredő kerületi erőnek nagy határokon belüli változása a szállítás periódusa alatt.

A szállítógép dinamikai egyensúlyfeltétele szerint a külső terhelések okozta és a kötélhordószerkezet kerületén fellépő eredő dinamikai erővel egyenlő nagyságú, de ellentétes irányú effektív vonóerőt, mint eredő kerületi erőt kell a hajtógépnek kifejtenie, azaz:

$$Q_{dx} = -P_{ex}$$

Ebből látható, hogy a hajtás alapfeltétele szerint a mindenkor legyőzendő kerületi erővel legalábbis egyenlő nagyságú súrlódó erőnek kell a rugalmas szál (jelen esetben a szállítókötél) és a hajtótárcsa között keletkeznie. Ellentétes megfogalmazásban az ébresztett súrlódó erő szabja meg az egyáltalán átvihető legnagyobb kerületi erő nagyságát, azaz

$$Q_{d\,max} = Y = Q_K\,(e^{a\mu} - 1)$$

ahol az $Y$ súrlódó erőt mindig a kisebb terhelésű kötélág $Q_K$ terhelése határozza meg. Ugyanakkor a másik kötélágban

$$Q_{max} = Q_K\, e^{a\mu}$$

erőhatás lép fel, így a

$$Q_{d\,max} = Q_{max} - Q_K$$

Miután azonban függőleges aknaszállításnál a legyőzendő kerületi erő a szakaszos üzemből kifolyólag nagy határokon belül változik, ezért a Koepe-hajtás megköveteli, hogy a kötél és a tárcsa között ébredő súrlódó erő mindig nagyobb legyen a kerületi erőnél:

$$Y_x > Q_{dx},$$

mert csak akkor üzembiztos a szállítás, ha kötélcsúszás nem fordulhat elő, vagyis a kasutakkal egyenlő kötélhossz gördül le a Koepe-tárcsán.

*Koepe-hajtásnál* az üzembiztonság más formában abban jut kifejezésre, hogy a szállítás periódusában *a kötélcsúszás elleni biztonságnak* ($\vartheta_x$) *az egységnél mindig nagyobbnak kell lennie.* A kötélcsúszás elleni biztonság kifejezi, hogy a súrlódó erő hányszor nagyobb a kerületi erőnél:

$$\vartheta_x = \frac{Y_x}{Q_{dx}} = \frac{Q_K(e^{a\mu}-1)}{Q^e_{dx}-Q^s_{dx}} > 1$$

Ez a fontos összefüggés egyben meghatározza Koepe-hajtás lényegét.

Visszatérve a hajtás üzembiztonságára megállapítható, hogy annak növelésére három gyakorlati út van, úgymint:

*1.* a kisebb terhelésű kötélág eredő terhelésének növelése, pl. súlyos ellenkötél, vagy ellensúly alkalmazásával;

*2.* a súrlódási tényező növelése a Koepe-tárcsa horonybélése anyagának megfelelő megválasztásával;

*3.* a körülforgás szögének ($\alpha$) növelése azzal, hogy oldalrendezés helyett toronyhajtást, vagy az ezzel majdnem egyenértékű pótterhelést alkalmazunk.

Mielőtt az elmondottakból további következtetéseket vonnánk le, néhány szóval ismertetjük a XIX. aknán bekövetkezett üzemzavart.

*A dorogi XIX. sz. aknán* 1965. október 18-án 13 óra 30 perckor *kötélcsúszóból eredően súlyos üzemzavar következett be.* Az üzemzavar után felvett jegyzőkönyvnek, a Karlik-tachograf diagramja és a helyszínen végzett szemléken tapasztaltak alapján az üzemzavar valószínű oka és lefolyása a következőkben foglalható össze.

Az aknatoronyban elhelyezett terelőkorongról lefutó kötélen lógó kasba négy betonidomkővel megrakott csillét toltak be az aknagárdon, a felfelé haladó kasba pedig csak három üres csillét. A teli csillék terhelése 5810 kg<6000 kg volt, tehát kisebb, mint négy meddő csille terhelése, amire a gépet méretezték. A statikus kötélcsúszás elleni biztonság — figyelembe véve a $\mu=0{,}2$, a kötél és a hajtótárcsa közötti súrlódási tényezőt, valamint a tele kas felső állását — 2,29 értékre adódott. A megcsúszás határa $\mu=0{,}102$ súrlódási tényező értéknél van. Statikus helyzetben tehát a kötél megcsúszásának valószínűsége ez esetben igen kicsi volt.

Az üzemzavarral járó menet motor nélküli indítással kezdődött. Számítás szerint a gép 1,0—1,1 m/s² gyorsulással indult. Ez a gyorsulás a gépészt nyilván megijesztette és a mozgó rendszert a motor bekapcsolásával akarta megfogni. A gép bekapcsolásakor a motor a már nagyobb fordulatszámon forgó Koepe-tárcsára erős fékező hatást fejtett ki és a tárcsa erősen lassulni kezdett.

Számítások szerint már 1,2 m/s² lassulás elegendő ahhoz, hogy $\mu=0{,}2$ súrlódási tényező értéknél a kötél biztosan megcsússzon.

A megcsúszás észlelésekor a gépész a Koepe-tárcsa gyorsításával utól akarta érni a megcsúszott kötelet. A diagram szerint a gépet 10 m/s körüli sebességre gyorsította fel. Amikor a kötél és a Koepe-tárcsa sebessége megegyezett, a gépész erőteljesen lassítani kezdte a Koepe-tárcsát. A lassulás 1,5—2 m/s² között lehetett, tehát a kötél újra megcsúszott. Az ismételt manőver után, amikor a kasok már kb. 200 m körüli utat tettek meg az aknában, egy erőteljes lassítás következtében a biztonsági fék működésbe lépett.

A maximális fékhatás 2,5 m/s² lassulást okozott, amely értéknél a kötél biztosan megcsúszott. A kötél megcsúszása feltételezhetően már kisebb lassulási értéknél bekövetkezett és a megcsúszást elősegítette a többszöri leállítási kísérlet kapcsán lecsökkent súrlódási tényező. Annak ellenére, hogy a lassuló, majd az álló Koepe-tárcsa a csúszó kötelet végig lassította, a lefékezéshez szükséges 60—100 m hosszú kifutási út már nem állt rendelkezésre és így a kasok 3—5 m/s sebességgel érhettek végállásukba.

A lefelé haladó kast az alsókötél az aknazsompban oldalirányba szorította és kifordította. A rántás következtében az alsókötél mindkét kasból kiszakadt, a kedvezőtlen oldalnyomást szenvedett, alsó kas összetörött. A felső kas közvetlenül az ütközőgerenda alatt függött a szállítókötélen, illetve a vezérlécekbe behatolt fogókészüléken.

A súlyos üzemzavart követően az üzemzavar okának vagy okainak feltárására a bányahatóság, a *Bányászati Tervező Intézet* és a vállalat szakemberei vizsgálatot folytattak.

Az üzemzavar vizsgálati anyagából, az üzemzavart előidéző műszaki és egyéb okok közül, valamint a kötélcsúszások megakadályozására tett műszaki intézkedésekből csak a súrlódási tényezőt, mint egyik — de az adott esetben talán legfontosabb — előidéző okot szeretném kiemelni.

A Koepe-hajtás üzembiztonsága ugyanis nagymértékben fokozható a Koepe-tárcsa horonybetéte anyagának megfelelő megválasztásával, illetve súrlódási tényező értékének növelésével (lásd: a kötél csúszás elleni biztonság összefüggését).

A megfelelő súrlódási tényezőjű betétanyag beszerzésére mind a vállalat, mind a felügyeleti szervek megfelelő intézkedéseket tettek, ezek eredményeként sikerült beszereznünk a *Walter Oxe* cég által gyártott *Kautex PVC* elnevezésű Koepe-tárcsa betétanyagot. A betétanyag néhány jellemző műszaki adata a következő:

*a)* súrlódási tényezője $\mu=0{,}3$—$0{,}6$ érték között változik (a $\mu=0{,}3$ érték helytelenül kezelt, túlkent kötélnél adódik);

*b)* a $\mu$ értéke a súrlódás következtében keletkezett hő hatására növekszik;

*c)* az anyag lágyulása csak 160—170 °C-nál következik be (ami nem fordul elő), hőtágulása kicsi;

*d)* nem ég és nem gyullad, könnyen forgácsolható;

*e)* élettartama a textil gumibetétéénél hétszer, a bőrbetétéénél ötször nagyobb ;

*f)* kopására vonatkozóan említést érdemel, hogy 100 000 tkm után a kopás értéke 2—4 mm, gyári közlések szerint egy komplett betéttel 8 év alatt 5,6 millió tonna szenet szállítottak a külszínre.

Az adatokból látható, hogy ez a betétanyag a legideálisabbak közé tartozik. Az itthoni kísérletek is igazolták jóságát, ugyanis zsíros (túlkent) kötél esetén a súrlódási tényező $\mu=0{,}3$—$0{,}4$ érték között, helyesen *(ELASKON* II., ill. *ELASKON* III. kötélkenőccsel) kezelt kötél esetén $\mu=0{,}45$—$0{,}6$ érték között adódott.

Ha összehasonlítjuk az eredetileg használt $\mu=0{,}2$ súrlódási tényezőjű fa betétanyagot a Kautex PVC $\mu=0{,}3$ értékével, láthatjuk, hogy az új betét igen kedvezően változtatja meg a csúszási viszonyokat. Ha viszont a helyesen kezelt kötelet, illetve a $\mu=0{,}45$ súrlódási értéket vesszük alapul, akkor minden esetben a lehető legnagyobb csúszási biztonságot érhetjük el.

A lefolytatott kísérletek is, a végzett számítások is igazolják, hogy pl. meddővel felfelé való induláskor $\mu=0{,}3$ súrlódási tényezővel számolva 2,32, $\mu=0{,}45$ súrlódási tényezővel számolva pedig 4,62 értékű a kötélcsúszás elleni biztonság.

A tehersüllyesztés esetét vizsgálva megállapítható, hogy amikor a biztonsági fék működik, 2,5 m/s² lassulás lép fel. Ha a legrosszabb esetet, a $\mu=0{,}3$ súrlódási tényező értéket vesszük alapul, akkor a legnagyobb csúszás nélküli lassulás 2,57 m/s² értékű, $\mu=0{,}45$ súrlódási tényező esetén pedig 4,07 m/s² értékű.

Látható tehát, hogy Kautex PVC horonybetét és helyesen kezelt kötél alkalmazásakor a megcsúszás elleni biztonság kielégítő. A $\mu=0{,}3$—$0{,}45$ súrlódási tényező értékeiből és a biztonsági fékezéskor fellépő 2,5 m/s² lassulás értékéből visszaszámolva, a kötélcsúszás elleni biztonságra 1,45—2,06 értékek adódnak.

*Összefoglalásként* megállapítható, hogy a XIX. akna szállítógépének Koepe-tárcsájába beépített *Kautex PVC* horonybetét az eltelt időszakban *a Koepe-hajtás üzembiztonságát nagymértékben fokozta.* E betétanyag alkalmazása, mint az üzembiztonság fokozásának egyik gyakorlati útja, igen nagy mértékben elősegíti az aknaszállítás, mégpedig mind a teher-, mind a személyszállítás biztonságát. Az elmúlt időszak üzemi tapasztalatai ezt teljes mértékben igazolták. A *Kautex PVC* horonybetét alkalmazásával gyakorlatilag kiküszöböltük a kötélcsúszást, s ezáltal a kötélcsúszásból eredő mindennemű üzemzavar és baleseti veszély lehetőségét a minimálisra korlátoztuk.

# Szakirodalom

*(Folytatás a 366. oldalról)*

Tömören tudósít a mecseki szénbányászok egészségügyi és szociális ellátásának fejlődéséről *dr. Andik István* egyetemi tanár, az orvostudományok kandidátusa, amikor is elsősorban a Mecseki Szénbányák Kutatási Osztályának e vonatkozású eredményeit, a sikondai éjjeli szanatóriumot és az üzemorvosi szolgálat tevékenységét vázolja fel sok értékes adat bemutatásával.

A kiváló tanulmányok eme sorozatát elolvasva, csupán egyetlen vonatkozásban marad — sajnos már megszokott módon — némi hiányérzetünk: miért csak kivételes esetekben adják meg a bányászati vonatkozású tanulmányok a bányászati alkotásokat tervező, megvalósító, a munkát irányító bányamérnökök nevét? Különösen fokozza ezt a hiányérzetünket a többi tanulmány e vonatkozásban tiszteleremeltóan bőséges információtartalma.

A tanulmányokat követő részben — *Szederkényi Ervin* válogatásaként — olyan költők *(Arató Károly, Csorba Győző, Csuka Zoltán, Galambosi László, Pákolitz István* és *Pál József)* és írók *(Bertha Bulcsú, Békés Sándor, Gáll István, Kampis Péter, Kende Sándor, Leszkó Margit, Moldova György, Thiery Árpád* és *Tüskés Tibor)* szólalnak meg, „akiket a mecseki bányászok személyesen ismernek, tisztelnek és kedvelnek ... akik köztük éltek sokáig, de eltávoztak körükből, meg... akik ma is Pécsett, Komlón, Baranyában élnek és alkotnak. Ilyenek a könyvet illusztrációkkal *(Takács Dezső* grafikus), képekkel *(Molnár F.* és *Nagy E.)* színesítő művészek is".

E sorok írója nem irodalomkritikus, nem hivatott megítélni a közölt írások művészi kvalitásait; de a bensőséges atmoszférájú lírától a hősköltemény ig terjedő paletta sok színével ábrázolt bányász és bányatelepi élet olyan képét ismeri fel, mely igaz, őszinte és megkapó. Ez jellemzi tulajdonképpen a novellákat, regényrészleteket is, olyanannyira, hogy csupán azért fontos ezek szerkezeti elhatárolása a kötetet záró hat riporttól *(Gazdagh István, Gyevi Károly, Békés Sándor, Kampis Péter, Lombosi Jenő* és *Varga László* írásai) mert különben nem tudnánk: „eddig a művészet, innen a valóság." A novellák, regényrészletek realitása és a riportok olvasmányossága és lírai hangvétele másrészről úgyis megkérdőjelezi ezt az „elhatárolást". Külön örömére szolgál a bányász-olvasónak, hogy ezeknek az írásoknak a „szereplői" végre „bányász nyelven" beszélnek, szemben annyi új szépirodalmi mű és riport szakszerűtlen szóhasználatával.

A kötet erényei nyilván a lektorok alapos munkáját is dicsérik *(Dr. Hámori László,* a Mecseki Szénbányák Jogügyi Osztályának vezetője; *Pozsgay Károly* okl. bányamérnök, a Mecseki Szénbányák igazgatóhelyettese; *Rácz Béláné,* a történelemtudományok kandidátusa, az MSZMP KB Párttörténeti Intézetének tudományos munkatársa; *Schwarz József,* az MSZMP Mecseki Szénbányák Bizottsága propaganda- és művelődési osztály vezetője; *dr. Szabolcs Lajos* mérnökstatisztikus, a Mecseki Szénbányák tervosztályának vezetője; *Szederkényi Ervin,* a Pécsi Tanárképző Főiskola tanára, a *Jelenkor* c. irodalmi folyóirat főszerkesztője; *dr. Szirtes Lajos,* okl. bányamérnök, a műszaki tudományok kandidátusa, a Mecseki Szénbányák kutatási osztályának vezetője). Az alapvető érdem azonban feltétlenül a kötetet szerkesztő *dr. Gyevi Károlyé,* aki nemcsak arról gondoskodott, hogy az ugyanazon korszakot és területet tárgyaló sokféle írásban semmiféle felesleges párhuzamosság, ellentmondás ne legyen, hanem ugyanakkor arról is, hogy más szénmedencék, illetve bányavidékek szakemberei, kultúrmunkásai elé követendő példát állítson e könyv létrehozásával.

*(Folytatás a 398. oldalon)*

# Fejtési vágatok anyag- és személyszállító berendezései a nyugatnémet szénbányászatban

MARKOVICS KÁROLY okl. gépészmérnök (Tatabányai Szénbányák, Tatabánya)

*A fejtési vágatok anyag- és személyszállításának gépesítésére a hazai szénbányászatban általánosan használt és elterjedt berendezés nincs. A mozgatandó anyagok egységsúlyának növekedése mindinkább szükségessé teszi e munkafolyamat megfelelő gépesítését.*

*Szerző ismerteti a nyugatnémet szénbányászatban a fejtési vágatok anyag- és személyszállítására használt egysínű függőpályás és alsókötélvontatású berendezéseket, melyeket alkalmasnak tart a hazai bányászatban való alkalmazásra is.*

A Tatabányai Szénbányáknál, de az egész magyar szénbányászatban probléma a fejtési vágatok gépesített anyagszállításának megoldása. A főszállító vágatrendszerben levő szállítóberendezéssel általában lebonyolítható az anyagszállítás mindkét irányban a fejtési vágatokig, innen azonban már legtöbb esetben komoly fizikai munkával történik az anyagmozgatás. Mindinkább sürgetővé válik e munkafolyamat megfelelő gépesítése, részint mert általános célkitűzés a nehéz fizikai munka kiküszöbölése, részint, mert nő a mozgatandó anyagok (acéltámok, TH-ívek, önjáró biztosító berendezések) egységsúlya és mennyisége is.

Előbbiek ismerete játszott közre abban, hogy amikor 1969-ben a *Scharf Maschinenfabrik GmbH* nyugatnémet cég képviselői fenti problémával kapcsolatban vállalatunknál előadást tartottak, a téma megragadta figyelmemet. Időközben alkalmam volt szervezett tanulmányút keretében néhány Ruhr-vidéki bányaüzemben, valamint az említett cég gyárüzemében a fejtési vágatok gépi anyagszállítását, illetve ezek berendezéseit tanulmányozni. Rövid ismertetőmben az *anyagszállítás gépesítésére* a nyugatnémet szénbányászatban elterjedten alkalmazott két berendezést kívánom bemutatni.

Elöljáróban egy számadatot közlök, mely jól mutatja a gépesítésben rejlő lehetőségeket. Az utolsó 10 évben a Ruhr-vidéki szénbányászatban anyagszállításra fordított műszakfelhasználás 8 műszak/100 t-ról 3 műszak/100 t-ra csökkent. Ez az eredmény annak köszönhető, hogy ma a fejtési vágatok legnagyobb részében anyagszállításra valamilyen gépi berendezést használnak.

A gépi berendezések két alaptípusa

*1.* az egysínű függőpálya,

*2.* az alsókötélvontatású szállítópálya *(Strekkenkuli)*.

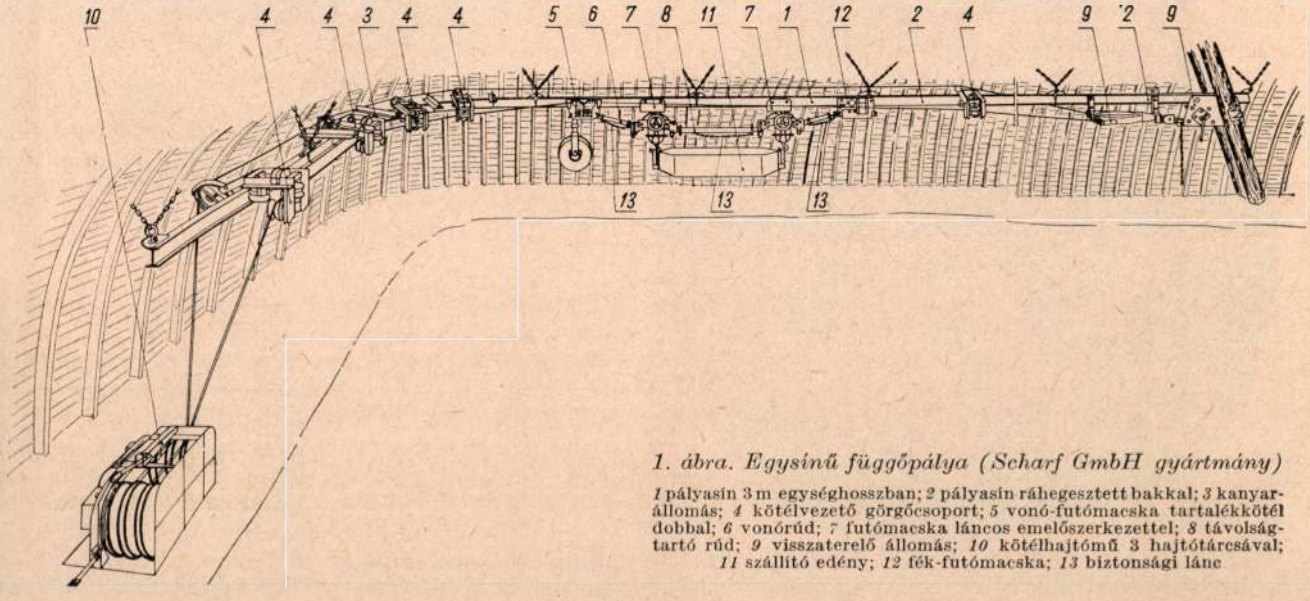
Mindkét berendezésnél a szállítóeszközök kényszervezetéssel mozognak a pályán. Zömmel kötélvontatásúak, de vannak Diesel-, vagy egyéb mozdonyvontatású berendezések is. A biztonsági berendezéseket oly mértékben kifejlesztették, hogy a nyugatnémet bányahatóság megfelelő előírások betartásával *személyszállításra* is alkalmassá nyilvánította mindkét rendszerű berendezést. Részletes elemzéssel kimutatták, hogy már 300 fm hosszú szintes úthossznál gazdaságos a személyszállítás.

### Egysínű függőpálya

A berendezés felépítését az *1. ábra* mutatja. Előnyei:

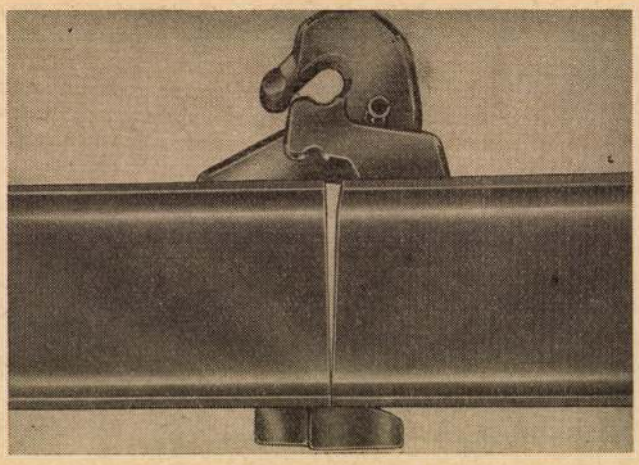
—A pályával a vágat irányvonalát követni lehet mind vízszintes, mind függőleges irányban. A sínkötések vízszintes síkban 2°, függőleges síkban 8° irányeltérést engednek meg. Nagyobb irányeltéréseknél ívdarabokat lehet beiktatni.

— A pálya hosszabbításának és rövidítésének időigénye kicsi.




*1. ábra. Egysínű függőpálya (Scharf GmbH gyártmány)*

*1* pályasín 3 m egységhosszban; *2* pályasín ráhegesztett bakkal; *3* kanyarállomás; *4* kötélvezető görgőcsoport; *5* vonó-futómacska tartalékkötél dobbal; *6* vonórúd; *7* futómacska láncos emelőszerkezettel; *8* távolságtartó rúd; *9* visszaterelő állomás; *10* kötélhajtómű 3 hajtótárcsával; *11* szállító edény; *12* fék-futómacska; *13* biztonsági lánc



*2. ábra. Pályasínek összekapcsolása*

— A tartalékkötél dobjának a berendezésbe való beépítése megoldotta a kötélhosszabbítás, illetve rövidítés problémáját.

A berendezés főbb szerkezeti elemei a következők:

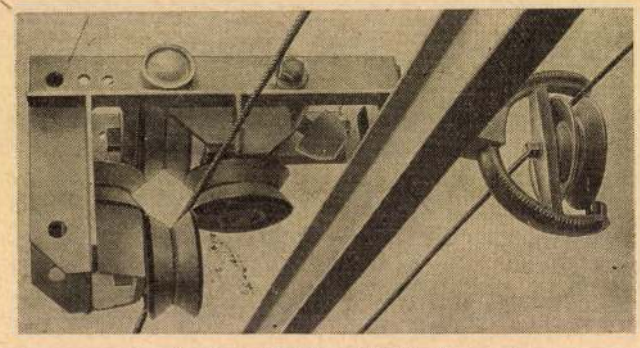
A *pályasín* I 120, de inkább I 140 profilacél, általában 3 m egységhosszban. A *2. ábrán* látható a pályasínek összekapcsolásának megoldása, mely a flexibilitás mellett egyszerű és gyors szét-, illetve összeszerelést is biztosít. A pálya felfüggesztése a sínkötés felső részén kiképzett, kalapácsfejjel ellátott horognál fogva történik. Az I 140-es pályasín futómacska alkalmazásával 1500 kp-dal terhelhető. Tartógerendás futóműnél, ahol a futómacskák távolsága legalább 2800 mm, a megengedett terhelés 3000 kp.

Nagyobb iránytörés esetén 15° és 22,5°-os ívekből kívánt iránytörésű pályaszakasz építhető ki. Megfelelő variációval 15°—180° között 7,5°-os lépcsőkkel képezhető ki az ív *(3. ábra)*.

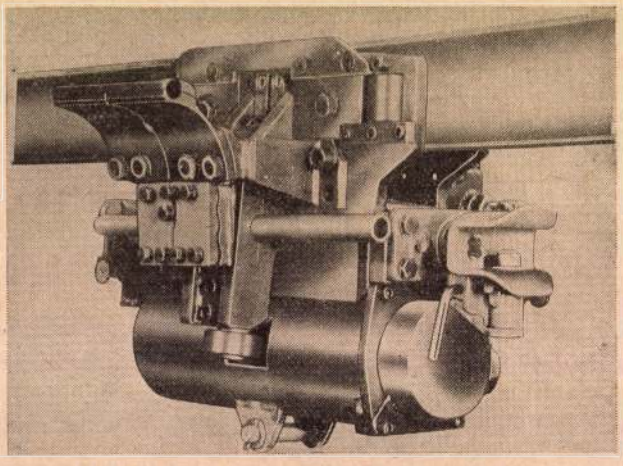
A *kötélvezető görgőcsoportban* 4 azonos nagyságú, futófelületükön edzett görgő van *(4. ábra)*. A kötélvezető görgőcsoportokat a sínre hegesztett bakokra helyezik.

A görgők közül a pálya felé eső függőleges tengelyű görgő a pálya irányába ki tud lengeni. Az eredeti helyzetben való tartást egy reteszelés biztosítja. A futómacska áthaladáskor a *4. ábrán* látható kis kúpos görgő közvetítésével oldja a reteszelést, a kötélvezető görgő a pálya felé oldalirányban kileng és ezzel lehetővé teszi a futómacska kötélszorítójának szabad áthaladását a görgőcsoporton. A négyes görgőelrendezés biztosítja a kötél bármilyen irányú vezetését.

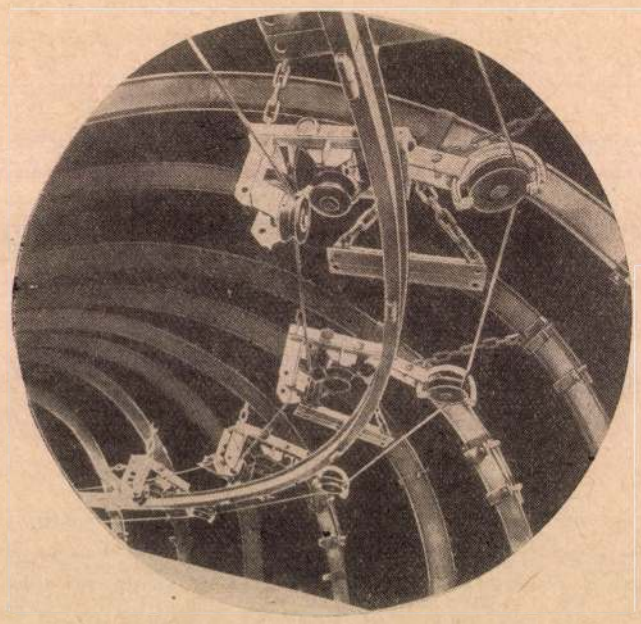
A kötél visszamenő ágán csak egy görgő van körszegmens alakú tartóban, mely 180°-ig elforgatható és így a kötélirányhoz megfelelően beállítható. Iránytörés nélküli pályaszakaszokon 30—40 m távolságban, irányeltéréseknél az eltérés nagyságától függően egy vagy több görgőcsoportot kell felszerelni.



*4. ábra. Kötélvezető görgőcsoport*



*5. ábra. Vonó-futómacska kisebb vonóerőhöz*



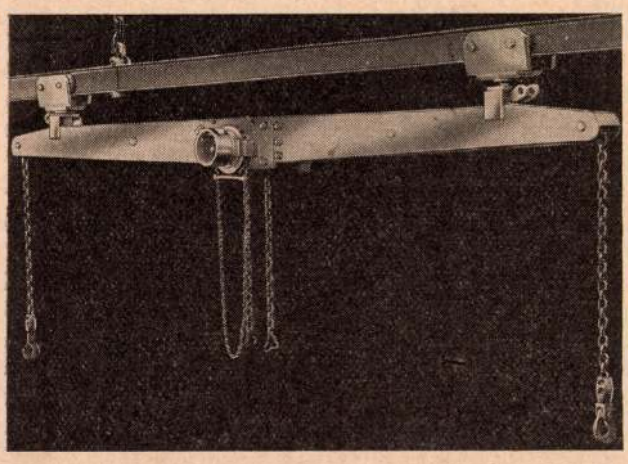
*3. ábra. Ívelt pályaszakasz kiképzése*

A *vonó-futómacskához* csatlakozik a vonókötél két vége. Ezen lóg a tartalékkötél dobja. A pálya hosszabbítása vagy rövidítése esetén a szorító kötést megengedve, a szükséges hosszúságú kötél a dobról le-, illetve felcsévélhető. A szükséges vonóerőtől függően a vonó-futómacskának több kivitele van. Nagyobb vonóerő esetén három futómacskaegység kell. Az első tartalmazza a fékberendezést, a második a tulajdonképpeni vonófutómacska (a tartalékkötél dobjával), a harmadik egy egyszerű futómacska. Kisebb vonóerő esetén az *5. ábra* sze-

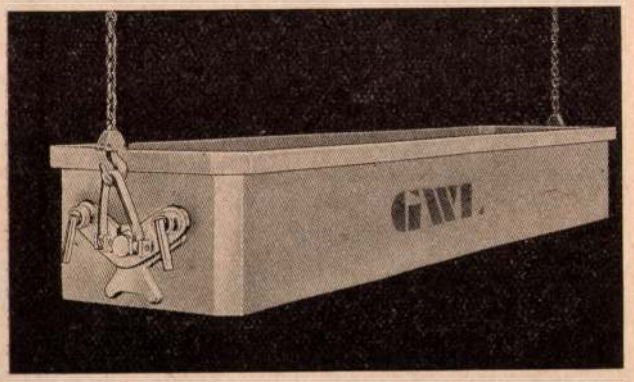
rinti kivitelt alkalmazzák. Ez a fékberendezést is tartalmazza és a tartalékkötél dobja a kép alján látható csapszegre akasztható. A fékberendezés alkalmazását a biztonsági előírások teszik kötelezővé. A fékhatást a pályasín gerinclemezére szorított fékpofák adják. A szorító erőt egy mechanizmus közbeiktatásával rugóerő szolgáltatja. A rugó felhúzását, mely a fékberendezés nyitott állapotát biztosítja, kézi működtetéssel hidraulikusan lehet elvégezni. A féket centrifugál kapcsoló oldja, ha a futómacska az üzemi sebességet túllépi. A fékhatás nagyságát különböző lejtésviszonyoknál előírások szabályozzák.

A teherhordó futóművek a szállítandó anyagtól függően többféle kivitelűek. A *láncos emelőszerkezettel ellátott futómacskák* hasznos teherbíró képessége 1500 kp. Ezeket általában párosával használják. A szállítandó anyagot két helyen felkötve elkerülhető az elforgás és a kanyarokban a kilengés is csökken.

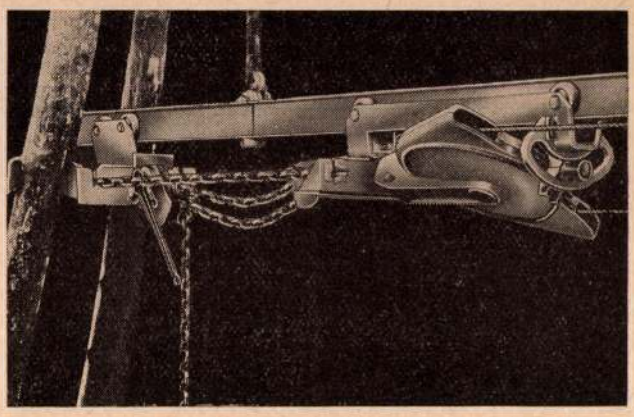
Sajátos teherhordó futóművet látunk a *6. ábrán*. Teherbíró képessége 3000 kp. A középen működtetett láncos emelő a két végén felakasztott terhet egyszerre emeli. Ilyen tartógerendás futóműre a *7. ábrán* látható szállítóedényt felkapcsolva rendkívül alacsony szerkezeti magasság adódik, tehát egészen szűk bányatérségekben is használható. E szállítóedényt kiterjedten alkalmazzák. Ürítése nagyon egyszerű. A megfelelő rögzítés oldásával jobb vagy bal felé billenthető.



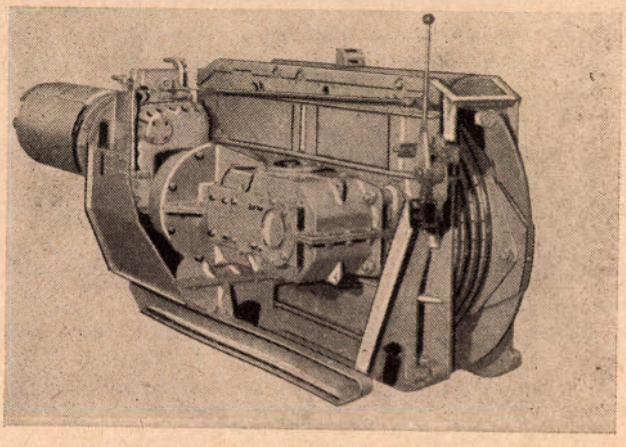
*6. ábra. Tartógerendás futómű láncos emelőszerkezettel*




*7. ábra. Szállítóedény*



*8. ábra. Kötélvisszaterelő állomás*



*9. ábra. Kötélhajtómű ∅ 1000 mm hajtótárcsával (Westfalia Lünen gyártmány)*

A kötélhajtómű vonóerejétől és a pálya lejtésviszonyaitól függően több szállítóedény kapcsolható össze. A vonófutómacskát és a teherhordó futóműveket a szállítandó anyagnak megfelelő hosszúságú vonórudakkal kapcsolják össze. Előírás szerint a vonórúdon kívül még biztonsági láncot is kell alkalmazni. *(1. ábra* 6. és 13. eleme*)*. Ezzel a sínen mozgó szerkezetek egy egységet alkotnak és a fékszerkezet a teljes egységre hat.

A *8. ábrán* a *kötélvisszaterelő-állomás* látható. Szerkezete rendkívül célszerű, lehetővé teszi a gyors áthelyezést és a szűk bányabeli viszonyokhoz alkalmazkodik. A csuklósan csapágyazott, kényszervezetésű visszafordító kötélkorong önműködően beáll a két kötélág síkjába. A feszítést a kitámasztott macska és a feszítőmacska közé beiktatott láncos feszítőszerkezettel lehet elvégezni. A két macska egymással két külön lánccal összeköthető és így a láncos feszítőszerkezet a feszítési művelet után tehermentesíthető. Rövidebb, kisebb terhelésű pályáknál a szükséges feszítőerő ezzel a szerkezettel általában biztosítható, hosszabb pályáknál külön feszítőmű beépítése szükséges.

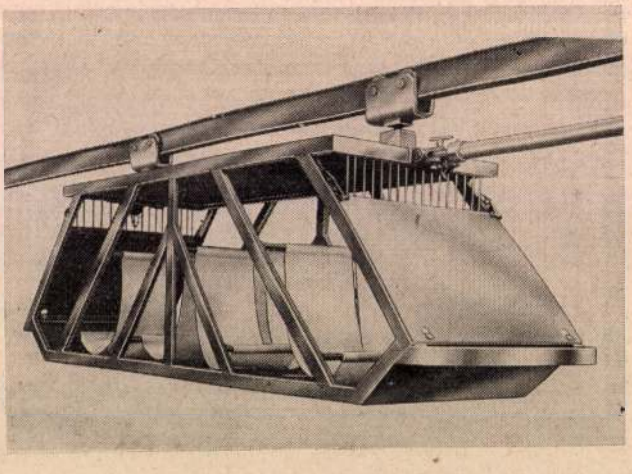
A feszítőerő ellenőrzéséhez, illetve beállításához dinamométert lehet a két macska közé beépíteni. A *8. ábrán* látható feszítőszerkezet megengedett terhelése 6000 kp.

Igen célszerű szerkezetű az egysínű függőpályához alkalmazott kötélhajtómű, melyet a nyugatnémet *Westfalia Lünen* cég készít. A *9. ábra* egy 1000 mm átmérőjű hajtótárcsával rendelkező kötélhajtóművet mutat. Ennél viszonylag kis kötélkorong-átmérővel nagy vonóerő biztosítható azáltal, hogy a kötél háromszor van átvezetve a hajtótárcsán. A szükséges kötélfeszítőerő is kicsi. A hajtótárcsáknál műanyagbetétet alkalmaznak. Az elektromotor és a fogaskerékszekrény közé egy *Hydro-Kompakt* hevű hidraulikus hajtómű van beiktatva. A hidraulikus hajtómű szabályozható nagynyomású dugattyús szivattyúból és hidraulikus motorból áll. A hidraulikus motor fordulatszámát a szivattyú által szállított folyadék mennyiségének szabályozásával lehet változtatni. A szabályozást a gépkezelő kézikar segítségével fokozatmentesen tudja végezni az elektromotor forgásirányának változtatása nélkül mindkét forgásirányban. Ezzel a megoldással rendkívül egyszerűvé vált a bármilyen okból szükséges sebességváltoztatás.

A biztonsági fék súlyterhelésű. A súly emelése történhet vagy elektrohidraulikus emelővel, vagy hidraulikus működtetésű hengerrel, mely a hidraulikus hajtómű hűtőkörébe kapcsolható. Harmadik lehetőségként a henger működtetése sűrített levegővel is megoldható.

Az egész kötélhajtómű szállításkor könnyen egységekre szerelhető szét és a helyszínen a kívánalomnak megfelelően jobbos vagy balos kivitelben szerelhető össze. Előírás szerint 1,5 m/s-nál nagyobb szállítási sebességnél sebességmutatóval és számlálószerkezettel kell a hajtóművet ellátni. A számlálószerkezet a mozgatott teher helyzetét mutatja a pályán és a gépkezelő ennek alapján a szükséges sebességcsökkentést (pl. kanyarban, csatlakozóhelyen) el tudja végezni. A gép működtetése automatizálható, ekkor a szabályozó kar mozgatását elektrohidraulikus mozgatószerkezet végzi.

*Személyszállításhoz* 4, 6 vagy 8 személyes kabint alkalmaznak. A *10. ábra* a 8 személyes kabint mutatja be. A kabin könnyen csatlakoztatható a vonófutómacskához, a személyszállítás befejeztével lekapcsolható és félreállítható. A rendszeres személyszállítás idejére a vonóerőtől függően több kabin sorbakapcsolható.



*10. ábra. Személyszállító kabin*

Nagy előnye az egysínű függőpályának, hogy ugyanazon berendezés mind anyag-, mind személyszállításra alkalmas, az anyagszállításról a személyszállításra való áttérés bármikor gyorsan megtörténhet, sőt a Német Szövetségi Köztársaságban az anyagok és személyek egyidejű szállítása is engedélyezett.

A Diesel-hidraulikus működtetésű, egysínű függőpályán alkalmazható mozdonyvontatású módot a kötélvontatáshoz képest általában korszerűbbnek mondják, de használatuk elterjedésére vonatkozóan idézem a *Glückauf* 1969. májusi számában közölt megállapításokat: „A szénbányászat különleges adottságaira való tekintettel ez ideig a fejtési vágatokban a kötélvontatású szállítóeszközök bizonyultak a leggazdaságosabbaknak a személy- és anyagszállítás lebonyolítására. A sínhez kötött motorikus járműveket a vágányhálózatnak csak a töredékén lehet gazdaságosan alkalmazni. A kötélvontatás szerepe a jövőben is jelentős marad a szénbányászatban." Hazai alkalmazásra — véleményem szerint — nálunk is a kötélvontatású megoldás jöhet elsősorban szóba.

### Alsókötélvontatású szállítópálya

A másik általánosan elterjedt anyag- és személyszállító berendezés az *alsókötélvontatású szállítópálya (Streckenkuli)*, melynek felépítését a *11. ábra* szemlélteti.

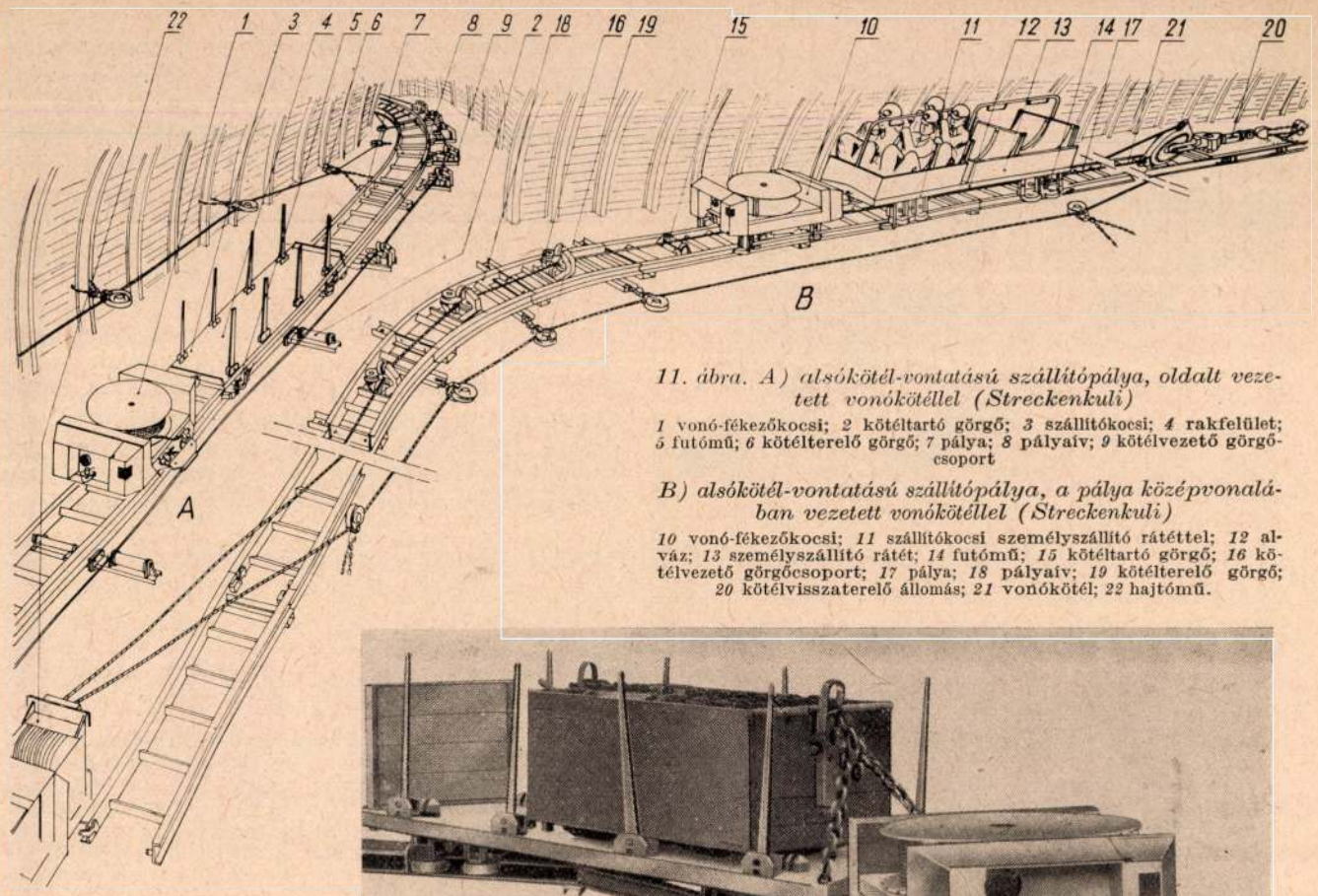
Ez a berendezés nagyobb kapacitásúra építhető ki, mint az egysínű függőpálya és általában olyan útvonalon (pl. légvágaton) vezetik, ahol egyéb szállítóberendezés (pl. gumiszalag) nincs.

Szerkezeti felépítésénél fogva a vágat irányvonalát mind függőleges, mind vízszintes síkban megszakítás nélkül követni tudja.

Egyes szerkezeti elemek, mint pl. a kötélvezető görgőcsoportok, a kötélfeszítő- és visszaterelő állomás, kötélhajtómű megegyeznek az egysínű függőpályáknál ismertetett szerkezetekkel. A pálya „*U*" acélból kiképzett sínpálya. A pályaelemek egységhossza 2 m. A kötelet vagy a pálya mellett, vagy pedig a pálya középvonalában vezetik, a visszamenő kötélágat is többféleképpen lehet vezetni a helyi viszonyoknak megfelelően, mint ahogy a *11. ábrán* is látható. A pályán mozgó kocsik kényszervezetésűek, így a pályáról való leugrásuk kizárt.

A mozgatott teherhordó rész általában egy vonó-fékező kocsiból és a hozzákapcsolt tehervagy személykocsikból áll. A *12. ábra* a pálya középvonalában, a *13. ábra* pedig a pálya oldalán vezetett vonókötelű berendezést mutatja.

A vonó- és fékezőkocsin van a kötélfogó-készülék és a tartalékkötél dobja. Fékszerkezete a sínpályára hat és rugóerővel működik. Kézi erővel működtetett hidraulikus szerkezettel lehet felhúzni. Oldását — hasonlóan az egysínű függőpályákhoz — a kívánt oldási menetsebességre beállítható centrifugál kapcsoló végzi.

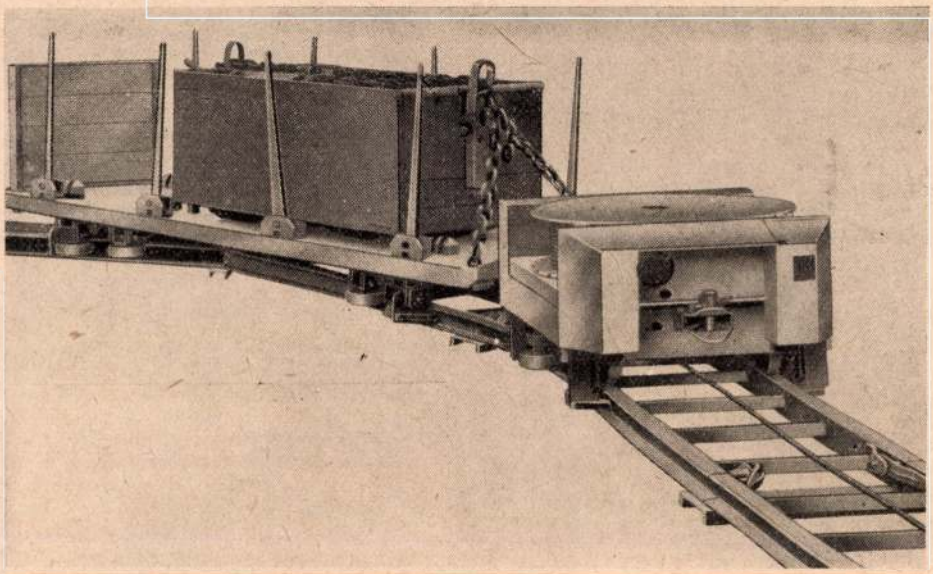



*11. ábra. A) alsókötél-vontatású szállítópálya, oldalt vezetett vonókötéllel (Streckenkuli)*

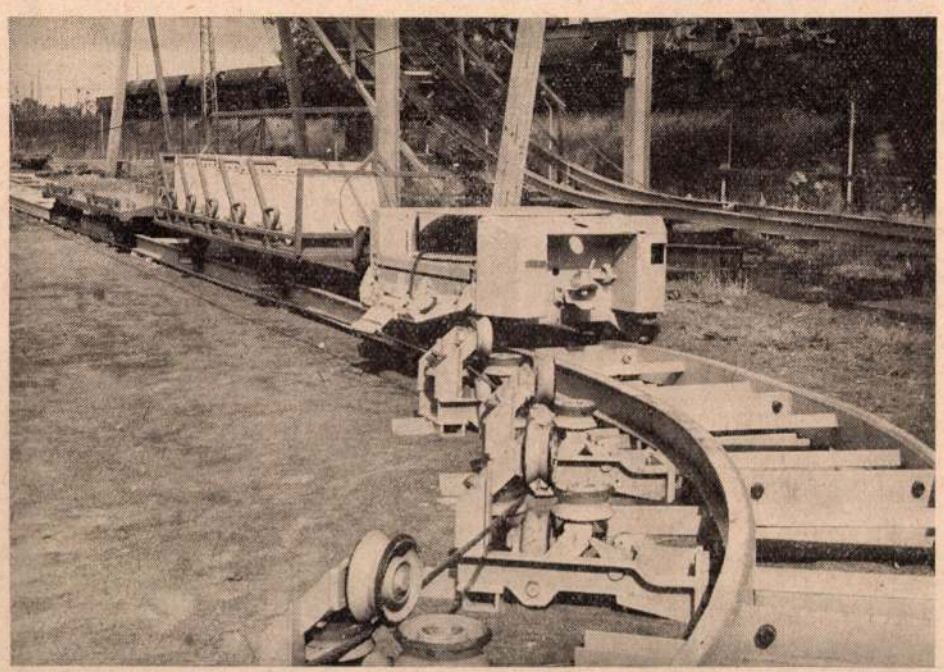
*1* vonó-fékezőkocsi; *2* kötéltartó görgő; *3* szállítókocsi; *4* rakfelület; *5* futómű; *6* kötélterelő görgő; *7* pálya; *8* pályaív; *9* kötélvezető görgőcsoport

*B) alsókötél-vontatású szállítópálya, a pálya középvonalában vezetett vonókötéllel (Streckenkuli)*

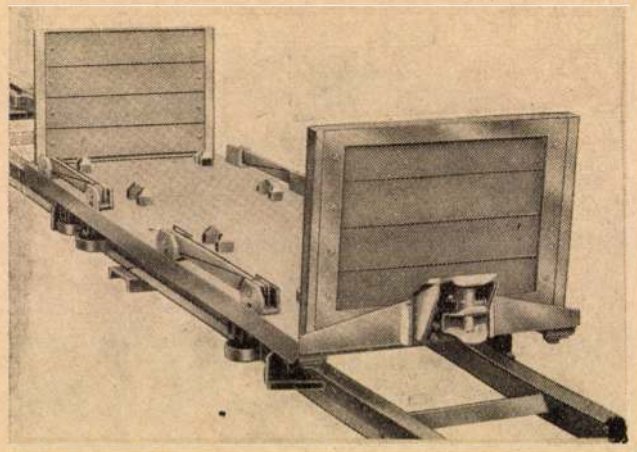
*10* vonó-fékezőkocsi; *11* szállítókocsi személyszállító rátéttel; *12* alváz; *13* személyszállító rátét; *14* futómű; *15* kötéltartó görgő; *16* kötélvezető görgőcsoport; *17* pálya; *18* pályaív; *19* kötélterelő görgő; *20* kötélvisszaterelő állomás; *21* vonókötél; *22* hajtómű.



*12. ábra. A pálya középvonalában vezetett vonókötelű berendezés*



*13. ábra. A pálya oldalán vezetett vonókötelű berendezés*



*14. ábra. Szállítókocsi*

A szállítókocsik kiképzése olyan, hogy mind anyag-, mind személyszállításra alkalmas *(14. ábra)*. Személyszállításhoz a kocsira ülőhely-rátétet helyeznek, mely könnyű kivitelű, két ember könnyen el tudja végezni a ráhelyezést és levételt.

Az egysínű függőpályáknál a szállítási sebesség 1,5—2,5 m/s között van, az alsókötélvontatású pályák sebessége általában lényegesen nagyobb, mégpedig 3—5 m/s.

A *Tatabányai Szénbányák* 1970-ben beszerzett egy *Scharf* típusú egysínű, kötélvontatású függőpálya berendezést 600 fm pályahosszal. Beépítését vágathajtógép mögött anyagbeadás céljára tervezzük. Reméljük, hogy a berendezés meg fog felelni a kívánalmaknak és a kapott eredmények alapján el fog terjedni szénbányászatunkban is.

# Szakirodalom

*(Folytatás a 392. oldalról)*

Bízunk abban, hogy a példa követőket talál, hiszen sok helyen az országban élnek és dolgoznak olyan bányászok, akikre nagyon is ráillenek *Gyevinek* a mecseki bányászokra vonatkozó szavai, akik csakugyan „... megérdemlik a társadalom megbecsülését, tiszteletét és szeretetét. Nem másért, csak azért, mert ők is szeretik ezt a társadalmat, a szocialismus útjára lépett magyar népet. És mert szeretik a néppel a hazát is, a földet, amelynek gyomrát a fekete kincs után kutatva mindennap bejárják, dolgoznak érte a társadalmi és tömegszervezetekben. Dolgoznak érte, részt vesznek a közéletben, a társadalmi tennivalók sokaságából kiválasztva maguknak azt, amiben úgy érzik, legtöbbet tehetnek." *-r. -v.*

*Jánossy Lajos:* **Mérési eredmények kiértékelésének elmélete és gyakorlata.** (527 old. 72 ábra.) Akadémiai Kiadó, Budapest, 1968.

A könyv szerzője *Jánossy Lajos* akadémikus, a kozmikus sugárzás kutatásának nemzetközileg elismert szaktekintélye. Saját kutatásai és a világméretekben folyó kutató tevékenység, a nemzetközi konferenciákon elhangzó előadások és eredményközlő referátumok anyaga keltették benne azt a felismerést, hogy a kutatások mai fokán *az eddigi kiértékelési módszerek túlhaladottak*. Valami újra, elsősorban *új szemléletre van szükség*, mert a mai élet új módszereket követel az elméleti kiértékelés terén is.

Könyvében rámutat a szerző arra, hogy a tudományos kutatás exponenciálisan gyorsuló üteme mellett *a mérési eredmények helyes értékelésének milyen óriási a jelentősége!* A pontosság alá- és túlbecsülése egyaránt helytelen következtetésekre vezethet. A pontosság alábecslése a szellemi energiáknak haszontalan foglalkoztatása mellett egyszerűen pénz és időpocsékolás!

Szerző a könyvét ugyan elsősorban fizikusoknak írta, de annyi meglepően új szempontot tartalmaz, hogy nagy haszonnnal forgathatják, tanulmányozhatják, sőt tanulhatnak belőle matematikusok, geofizikusok, geodéták és bányamérnökök is, (különös tekintettel a *Hoványi Lehel* prof. által bevezetni kívánt *„bányageometria"* új tudományágra). A felsorolt szakmákat egyaránt érintik Szerzőnek azok a tételei, ahol bizonyítja, hogy néha lehetséges nagyon is kevés számú adatból helyesen következtetni (vízgazdálkodás, meteorológia: előrejelzési problémák!) Feltárja azokat az alapelveket, amelyek szerint a nyers kísérleti eredményekben rejlő információ a lehető legteljesebben kiaknázható. *Jánossy* végső soron egyáltalában nem azt keresi, milyen következtetéseket vonhatunk le korlátlan számú kísérleti eredményből, hanem sokkal inkább azt, *mire következtethetünk, hol van az előrejelzés határa igen korlátozott számú független eredmény felhasználásával.*

A mű első ízben (1965-ben) az *Oxford University Press* kiadásában, majd 1965-ben és 1968-ban Moszkvában oroszul jelent meg. A magyar kiadás az eredeti angol szöveg némileg átdolgozott fordítása.

Érdemes röviden vázolnunk a mű szerkezeti felépítését: *I.1.* A valószínűség fogalma és a kvantitatív valószínűség-skála. *2.* A várható érték és a generátor-függvény. *3.* Eloszlások faltungja és annak fajtái. *4.* Folytonos eloszlások és fajtái. *5.* Eloszlások magasabb rendű momentumai. Magasabb rendű momentumok különféle tulajdonságai. *II. 6.* Fizikai paraméterek becslése megfigyelt adatokból. *7.* Paraméterek becslésének optimális módszerei. *8.* Konzisztencia-próbák. (Itt geodéták és bányászok, nemkülönben a geofizikusok figyelmét kívánjuk felhívni a *Gauss*-féle valószínűségi törvényre (307. old.), amely mellett a szerző több más lehetséges eloszlás-függvényt is ismertet.) *III. 9.* Számlálóberendezéssel elért eredmények kiértékelése. *1.1* Paraméterek meghatározása különféle feltételek mellett végzett kísérleti mérések alapján. *12.* Részecskenyomok kiértékelésének problémája emulzióban.

*Dr. Bendefy László*

*Rádai Ödön:* **Légifotó-értelmezés alkalmazása karsztföldtani térképezéshez.** Aerophotographic Interpretation and Hydrogeological Mapping of Karstic Areas. A Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet Kiadványa — Tanulmányok és Kutatási eredmények. 28. szám. 1—82. old. 28 ábra. Budapest.

Ha a karsztvíznek csakis a bányászatra gyakorolt, vagy a városok és nagyobb települések vízellátásában betöltött fontos szerepére gondolunk, nyilvánvalóvá válik, hogy a karsztvíz-kérdés Magyarországon kiemelkedő gazdasági jelentőségű. A vízellátás és a bányászat egyaránt felvet olyan nagyjelentőségű és gyors megoldást kívánó karsztvízföldtani, hidrológiai, hidraulikai és vízháztartási problémákat, melyeket a hagyományos földtani térképezéssel — annak lassúsága miatt — nem lehet kellő időben megoldani. Ez a térképezési mód túlságosan sok időt vesz igénybe, bár kétségtelen, hogy pontosság és részletesség dolgában minden más módszert felülmúl.

*(Folytatás a 415. oldalon)*

# A giroteodolitok fejlődése és mérésmetodikája, különös tekintettel a bányászati alkalmazásra

Dr. HALMOS FERENC okl. földmérőmérnök, a műszaki tudományok kandidátusa, tudományos főmunkatárs
(Magyar Tudományos Akadémia Geodéziai és Geofizikai Kutató Intézete, Sopron)

*Szerző a nagy- és közepes pontosságú giroteodolitok műszerügyi és méréstechnikai kérdéseit vizsgálja.*

*Javaslatot tesz egy kis teodolit nélküli műszermegoldásra, ahol az irányzó távcső és a kollimátor távcső egyesítésével a műszerállandó stabilitása növelhető.*

*Vizsgálja a nyugalmi helyzetmeghatározás kérdéseit és megállapítja, hogy az egyszerű közepeléses számítások (reverziók és átmenetidők esetében) az egyéb fellépő hibák miatt messzemenően kielégítik a követelményeket. Vizsgálatait kísérletekkel igazolja.*

*Végül a sokszögvonalban különböző tájékozó mérés elrendezés mellett vizsgálja a tájékozó mérések és szögmérések hibái hatásának csökkentését.*

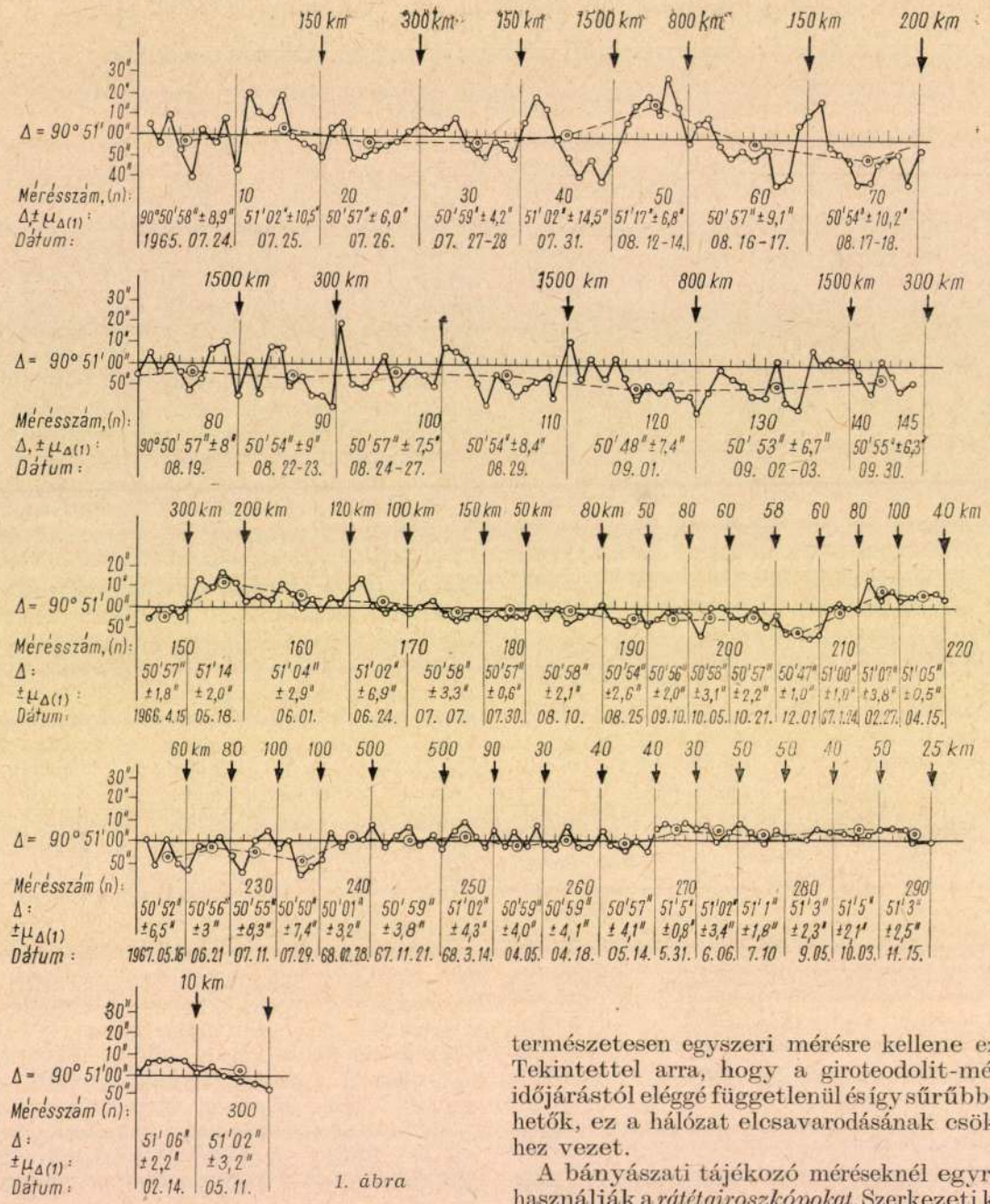
A korszerű bányamérés sem a külszíni, sem a föld alatti méréseknél nem nélkülözheti a *tájékozó méréseket*. A bányamezők külszíni területe gyakran nagymértékben fedett terepre esik és ennek megfelelően az összefüggő geodéziai alaphálózati pontok létesítésénél mindinkább előtérbe kerül a sokszögeléssel, illetve sokszögvonal-hálózattal történő pontmeghatározás. Ezen sokszögvonalak általában elég hosszúak (2—5 km) és emellett viszonylag sok törésponttal is rendelkeznek. Ahhoz, hogy kedvező végponthibát kapjunk, célszerű a sokszögvonal közbeeső tájékozása. A tájékozó méréseket a sokszögvonal hosszától, a töréspontok számától, az előírt végpont-hibától és sok egyéb más tényezőtől függően viszonylag igen nagy pontossággal kell elvégezni ($\mu_a = \pm 3$—$5''$). Hasonló pontosságú mérést igényelnek adott esetben a geodéziai hálózatban elvégzendő ellenőrző tájékozások, valamint a hosszú alagutak (15—30 km) és földalatti vasutak kitűzésénél alkalmazott tájékozások is. A föld alatti bányászati felméréseknél ennél jóval kisebb pontosságú műszer is a legtöbb esetben kielégítő ($\mu_a = \pm 20''$—$1'$). Ez utóbbinál gyakran speciális követelmény a sújtólégbiztonság.

Mielőtt a fentiekkel kapcsolatban néhány részletkérdésre kitérnénk, megállapítjuk, hogy a *giroteodolitok minősítését* három lényeges adat befolyásolja: az elérhető pontosság, a mérési idő és a műszer súlya. Ezeken túlmenően fontos azonban figyelembe venni a műszerek üzembiztos alkalmazásának százalékarányát, a mérés személyi feltételét (a mérőszemélyek száma, szükséges képzettsége, a mérés kényelme és fárasztó jellege stb.), a műszer felhasználási jellegét (külszínen, föld alatt, sújtólégbiztonság) átlagos élettartamát, beszerzési költségét, a hitelesítő állandó megbízhatóságát, a műszer energia szükségletét és sorolhatnánk még így további szempontokat is. Természetesen az említettek közül valamennyi tényező messzemenő együttes figyelembevétele meglehetősen nehéz feladat és ezért a gyakorlati megvalósításnál a lehetőségek mérlegelésével optimális kialakításra törekszünk.

A nagyobb pontosságú giroteodolit mérésekre végzett vizsgálataink alapján megállapíthatjuk, hogy ennek részben műszertani, részben metodikai vonatkozásai vannak. Elsőrendű feltétel, hogy *a műszerállandó stabilitását megtartsa*. A *MOM Gi-B2* automatikus követőberendezéssel ellátott műszereknél (az észlelő figyelmét a reverzió meghatározására koncentrálja) több éves vizsgálat folyamán tapasztaltuk, hogy a műszerállandó változása $10''$-en belül van [1] *(1. ábra)*. Ez is igazolja, hogy a műszerek szállításra vagy külső igénybevételre kevésbé érzékenyek. Az automatikus követés biztosítja a felfüggesztő szalag állandó egyforma igénybevételét (a nullapont vándorlás is kisebb), valamint a mérő személy részbeni kikapcsolását (a követés személyi hibái, a műszerkövetés közbeni kezelési hibák kiesnek). Az utóbbinak a mérések pontosságfokozása szempontjából igen nagy jelentősége van. A teljesen automatizált (automatikus arretálás, dezarretálás, követés, reverziós pontleolvasás, illetve átmenetidő rögzítés) giroteodolittal lehet csak ilyen szélső pontosságot elérni. Az automatizálás nem annyira a mérő személy mérési hibái, hanem inkább a műszer kezelésénél a lengéseket befolyásoló rezgések kiküszöbölése miatt fontos (dinamikus igénybevétel kiejtése). A reverziós pontok automatikus rögzítése mellett (pl. kódrendszerrel, vagy digitális rögzítéssel) megoldható a lengéspályának bizonyos helyzetekben történő leolvasása, meghatározása is (a lengőrendszer tükréről visszaverődő fényt fényelemekre vezetve az idő függvényében a helyzeteket pl. lyukszalagon rögzíthetjük). Egy ilyen jellegű kísérletet végeztünk is, amikor a skála, illetve limbuskörhelyzet bizonyos előre meghatározott osztásaira történő átmeneteket kronográf-szalagon rögzítettük (a reverziós pontokon kívül 38—40 átmenetidő-különbséget is meghatároztunk szem-fül metódussal) [2]. Ugyanabban az álláspontban (föld alatti kísérleti laboratóriumban) különböző időszakokban 8—10-szer megismételtük a méréseket és az azimutok közötti szélső eltérés $8''$-en belül volt. Ez arra enged következtetni, hogy a nagyobb mennyiségű mérési adat egyidejű biztosítása pontosságnövekedéshez vezet. Ugyanezt szolgálja a kezelés (követés) nélküli mérés is. A gyakorlati kivitelnél természetesen lyukszalagon végezzük az adatrögzítést, miután ez esetben csak a számítógépi kiértékelés lehet gazdaságos.

Az automatizált mérés mellett feltétlenül gondoskodni kell a műszer megfelelő stabil felállításáról (megbízható műszerállvány) és a mérések lehető rezgésmentességéről (szél esetén védőponyvával való leárnyékolás).

A pörgettyű beállási pontosságát fokozhatjuk a motor fordulatszámának és tehetetlenségi nyomatékának növelésével is, de mindkettőnek csapágyazási okokból korlátai vannak. A mérési pontosság szempontjából viszont a hosszabb lengésidő kedvezőbb. Igen fontos a tápáram frekvenciája stabili-




*1. ábra*

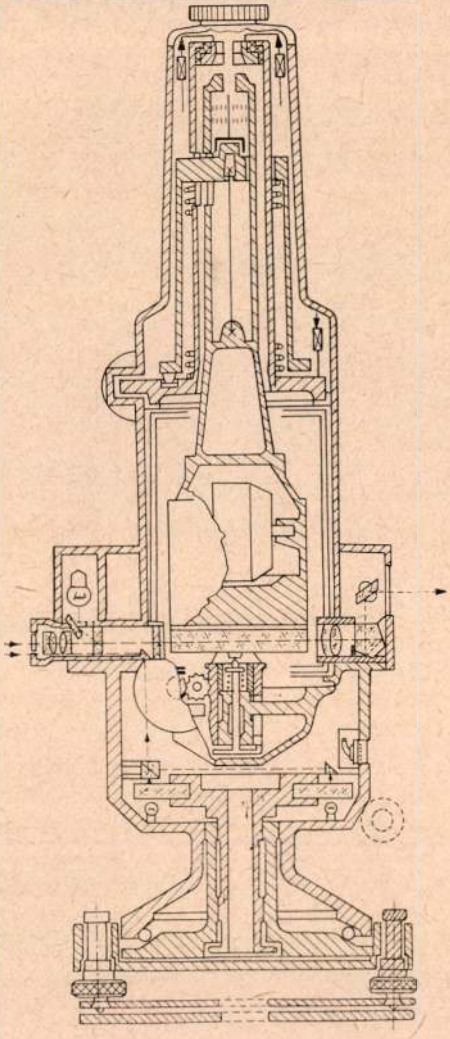
tása mellett a feszültségingadozás megszüntetése is (különösen akkumulátoros táplálás esetén). Egy *TR-3252* típusú tranzisztorizált feszültségszabályozóval (±0,05 V-ra) végzett kísérleti mérések alapján egy-egy napi mérésnél (8—10 sorozat) 1—2″-re egyező azimutokat tudtunk *Gi-B2*-vel meghatározni. Majdnem hasonló eredményeket kaptunk *Gi-B1* műszerekkel is (2—3″ eltéréssel). Az akkumulátorokkal történő méréseknél a belső középhibát ±3—5″-re kaptuk, ami különösen az elsőnél jóval nagyobb.

Mérésmetodikai megoldásokkal a meglévő giroteodolitokkal terepviszonyok között is viszonylag igen nagy pontosságú azimutmeghatározás biztosítható [3]. Így például *Gi-B2* giroteodolittal az azimutmérés háromszori ismétlése mellett ±4″ középhiba érhető el. A külszíni geodéziai méréseknél természetesen egyszeri mérésre kellene ezt elérni. Tekintettel arra, hogy a giroteodolit-mérések az időjárástól eléggé függetlenül és így sűrűbben végezhetők, ez a hálózat elcsavarodásának csökkentéséhez vezet.

A bányászati tájékozó méréseknél egyre inkább használják a *rátétgiroszkópokat*. Szerkezeti kialakításuknál fogva azonban az ilyen műszerek nehezen alakíthatók ki sújtólégbiztos kivitelben, s így sújtóléges bányákban csak korlátozottan használhatók. Az utóbbi időben mindinkább elterjednek az un. *iránypörgettyűk* (Richtungskreisel, *Wild ARK-1 Fennel KT-2*). Ezek a műszerek egyoldali leolvasó berendezéssel és nem áthajtható távcsővel rendelkeznek. A műszerállandó szempontjából a giroszkópikus egység és a távcső, valamint a limbuskört magába foglaló rész itt sem képez teljesen egy egységet. Jelentős mérvű pontosságfokozás érhető itt el, ha a lengéskövető és megfigyelő kollimátor egyúttal a geodéziai irányzás céljára szolgál (5—10°-os nyílásszög, 8—10-szeres nagyítás). Így a műszerállandó stabilitása is jobban biztosított, és csökken a hitelesítő mérések száma.

Egy ilyen megoldás a *MOM* rátétgiroszkópokból könnyen kialakítható *(2. ábra)*. A műszer súlya

kicsi, a pörgettyű súlypontja nem helyezkedik el magasan a teodolit felett, ami a mérések megbízhatósága szempontjából kedvező. A kényszerközpontosítás a további csatlakozó mérések pontosabb elvégzését biztosítja. A limbusosztások a távcsőbe közvetlenül bevetíthetők (a látómező aljába) [1]. Az így felépített műszer a rátétgiroszkópoknál lényegesen olcsóbb, hiszen a teodolit elemeinek nagy része elmarad.



2. ábra

Az utóbbi említett típus könnyen képezhető ki sújtólégbiztos kivitelben. Nickel-kadmium gombakkumulátorok és szilícium diódás tranzisztorizált generátor alkalmazásával az iránymutató giroszkópikus egység ezekkel egybeépíthető lenne. Így az egész rendszer egy közös búrában helyezhető el, amelynél a lezáró felület dupla átfedéssel és rugós leszorító gyűrűkkel biztosítható. A búra alumínium öntvényből készíthető. Az egész öntvényből csupán a generátor kapcsolóját, a fékező billentyűt és az arretáló gombot kellene kivezetni. A limbuskör megvilágítása a hagyományos műszerek sújtólégbiztos kiviteléhez hasonlóan képezhető ki. A kettős felülettel történő, gyakorlatilag hermetikus lezárás a kisebb súly miatt előnyösebb lehet, mint a túlnyomásos kivitel [4]. A műszer teljes súlya így kb. 7—8. kg. További változatként egy olyan megoldás is szóba kerülhet, ahol a tápegység és az áramátalakító generátor képez külön egy egységet, amelyből sújtólégbiztos kábelcsatlakozással vezetjük az áramot a pörgettyű egységhez.

Az ilyen típusú műszereknek a rátétgiroszkópokkal szemben az említetten kívül még az is az előnyük, hogy a pörgettyű egység súlypontja a műszerállvány felett nem kerül olyan magasra, s így a szélre, állótengely imbolygásra és rezgésekre kevésbé érzékeny. Szükség esetén aperiodikus csillapítással a mérési idő is jelentősen csökkenthető.

A magyar giroteodolitok és rátétgiroszkópok szerkezeti előnyeiről már korábban szóltunk [5]. Itt csupán az elején említett szempontoknak megfelelően kiemelnénk, hogy számos olyan műszer van már a gyakorlatban, amely 3000—4000 üzemórát működött komolyabb meghibásodás nélkül. Az *1. ábrán* bemutatott műszerállandó is ilyen műszerekhez tartozik. Összehasonlításképpen az *1. táblázat* adataival bemutatunk több műszertípust. A magyar műszerek kezelése egyszerű, a mérés viszonylag gyors, kényelmes és a kollimátor skálaosztásainak másodpercben kifejezett kis értéke az ún. *nem követéses módszerek* megbízható alkalmazását is biztosítja. Szükség esetén egy személy ellátja a műszer kezelését és a jegyzőkönyvvezetést is. A megbízható mérési eredményeknek több ezer azimutmeghatározás alapján lényeges feltétele az, hogy a kis belső hibák mellett (mint a reverziók meghatározásának, a felfüggesztő szalag torziójának hibája stb.) a külső hibák is kis értékűek legyenek [4]. Itt főleg a műszerállandóból adódó hibákra gondolunk, de emellett nem jelentéktelen azon hibák hatása sem, amelyek külső zavaró körülmények folytán állnak elő (szél, állványrezgés hatása stb.). Tekintve, hogy a szállítások, rázatások, hőhatások és egyéb befolyások miatt adódó műszerállandó-változás mint szabályos hiba terheli az azimutokat, különösen fontos ennek csökkentése.

Mint már röviden említettük, célszerűnek tartjuk egy állásponton belül a *kombinatív mérési módszer* alkalmazását [5]. A lengéspálya különböző helyeiről kapott információs anyagnak a kiértékelésbe történő bevonása jelentős pontosságnövekedést (30—40%) biztosíthat. A kombinatív mérési módszernél a reverziók meghatározása mellett egyúttal mérjük bizonyos osztásoknál az átmenetidőket (könnyebb számítások miatt az utóbbiakat a lengéspálya középső szakaszán nyugalmi helyzettől jobbra-balra $\Delta t < 0{,}1T$ lengésidő terjedelemben) *(3. ábra)*. A *3. ábrán* $t_b$ a baloldali, $t_j$ a jobboldali átmenetidő, $\Delta t = t_j - t_b$; $N_i$ az egyes előre megválasztott osztásokat, $n_1 \ldots n_4$ a reverziós pontokat jelöli. Valamennyi képezhető $\Delta t$ érték alapján tudunk nyugalmi helyzetet ($N_0'$) meghatározni [6]. Három reverziós pont szintén egy nyugalmi helyzetet ad. Az így kapott nyugalmi helyzetek alapján súlyozással, vagy egyszerű középérték-képzéssel számíthatjuk a végleges értéket. A módszer alkalmazható kézi és automatikus követéssel ellátott műszereknél is. Összehasonlításképpen bemutatjuk a *2. táblázatban* a különböző

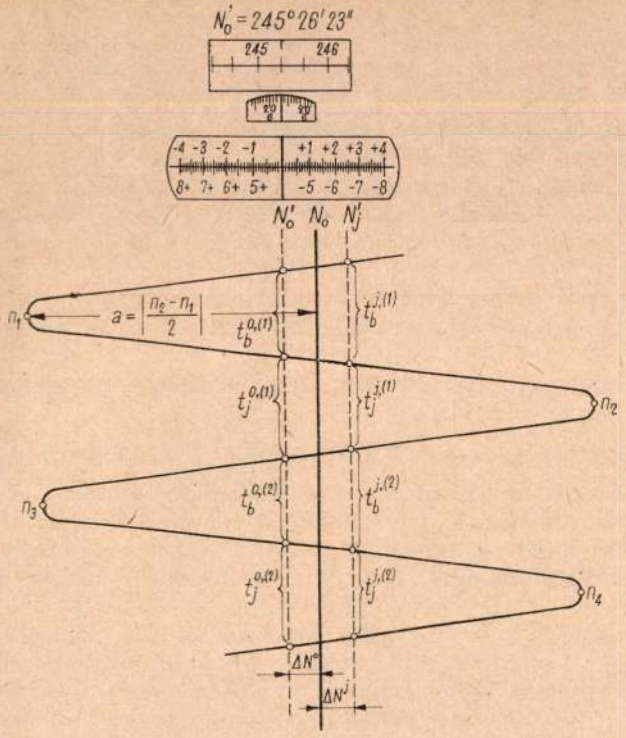
*1. táblázat*

**Műszertípusok összehasonlítása**

| Műszer | Mérési idő | Teljes súly | Egyszeri mérés középhibája | Megjegyzés |
|---|---|---|---|---|
| Fennel KT 1 | 45 perc | 61 kg | ±20″(±30″ – – ±2′) | Sériában készül |
| Fennel MW 10 | 45 perc | 75 kg | ±20″ | |
| Fennel TK 4 | 30 perc | 40 kg | ±30″ | Sériában készül |
| MG (SzU) | 60 perc | 65 kg | ±1′30″ | |
| MB 1 (SzU) | 48 perc | 45 kg + akku és ládák | ±45″ | |
| MB 2 (SzU) | 60 perc | 140 kg | ±35″ | |
| MT 1 (SzU) | 40 perc | 47 kg | ±20″ | |
| MRK 1 (NDK) | 40 perc | 72,5 kg | ±45″ – ±60″ | |
| MRK 2 (NDK) | 30 perc | 72 kg | ±17″ | |
| Gimrade (USA) Orientor | 35 perc | 45 kg | ±30″ – ±60″ | |
| Able (USA) (Miniatur) | 30—60 perc | 50 kg | 2′ – 3′ | |
| Gimrada Gytar (USA) | 35 perc | 50 kg | ±20″ – ±30″ | Sériában készül |
| LMK 604 (USA) | 45 perc | 45 kg | ±10″ – ±40″ | |
| CAT (USA) | kb. 20 perc | kb. 60 kg | ±1′ | |
| PIM (angol) | 45 perc | 60 kg | ±15″ – ±20″ | Sériában készül |
| WILD GAK 1 | 20 perc | 40 kg | ±30″ | Sériában készül |
| MOM Gi—B1 | 35 perc | 36 kg + ládák súlya | ±15″ (±10″) | Sériában készül |
| MOM Gi—B2 | 35 perc | 37 kg + ládák súlya | ±12″ (±8″) | Sériában készül |
| MOM Gi—C1 | 20 perc | 40 kg | ±30″ | Sériában készül |
| MOM Gi—C2 | 20 perc | 45 kg | ±20″ | Sériában készül |
| MOM Gi—D1 | 15 perc | 40 kg | ±40″ – ±1′ | Sériában készül |
| Fennel TK-2 | 30 perc | 35 kg | ±30″ | Sériában készül |
| Wild ARK 1 | 25 perc | 32 kg | ±20″ – ±30″ | Sériában készül |
| MVT 2 (SzU) | 20 perc | 32 kg | ±45″ | |
| TRV (USA) | 30 perc | 40 kg | ±10″ (prosp.) | |

műszerekkel, más és más mérésmetodikával elért pontossági adatokat. Ezek is az említetteket igazolják.

Az utóbbi időben több helyütt foglalkozik az irodalom a *nyugalmi helyzetnek* kiegyenlítés útján történő meghatározásával. Nagy tömegben végzett kísérleteink alapján megállapítható, hogy nem célszerű egy mérési sorozatban 4—5 reverzionál többet mérni. Az így számított, nem egészen független nyugalmi helyzetek *MOM Gi-B* giroteodolitok esetében gondos mérések mellett 2—3″-re egyeznek. További reverziók mérésével a nyugalmi helyzet kis mértékű (egyirányú) elhúzódása tapasztalható (súlyponteltolódás, hőmérsékleti és egyéb hatások). Helyette célszerűbb egy új kombinált sorozat mérése. Tekintve, hogy az egy állomáson egymás után többször megismételt azimutmeghatározások között több másodperc, egyes műszereknél több 10″ eltérés tapasztalható, túlzott követelmény az egyedi mérések szigorú kiegyenlítése. Legfeljebb a több sorozat együttes kiegyenlítése kerülhetne szóba. Itt azonban feltétel, hogy az egyes mérések amplitudója közelítőleg egyenlő legyen.




$$\Delta t = t_r - t_t$$

$$\Delta N^j = a G_r \Delta t$$

$$G_r = \frac{\pi}{2T_r}$$

$$N_I = \frac{1}{2}\left(\frac{n_1 + n_2}{2} + \frac{n_2 + n_3}{2}\right)$$

$$N_{II} = \frac{1}{2}\left(\frac{n_2 + n_3}{2} + \frac{n_3 + n_4}{2}\right)$$

$$N_0 = \sum_{j=1}^{s} \frac{N_j' + \Delta N^j + N_I + N_{II}}{s+2}$$

*3. ábra*

A reverziós pontokhoz tartozó javítási egyenletek:

$$v_{ik} = \begin{matrix}(+)\\(-)\end{matrix} e^{-(f_a)(i-1)\frac{T_r}{2}} \delta a_k \begin{matrix}(-)\\(+)\end{matrix}$$

$$\begin{matrix}(-)\\(+)\end{matrix} i\frac{T_r}{2}(a_k)e^{-(f_a)(i-1)\frac{T_r}{2}}\delta f_a + \delta N_0 -$$

$$-\left\{(a_{ik} - N_0^\circ)\begin{matrix}(+)\\(-)\end{matrix}(a_k)e^{-(f_a)(i-1)\frac{T_r}{2}}\right\} \qquad (1)$$

Általánosan

$$v_{ik} = \begin{matrix}(+)\\(-)\end{matrix} A_{ik}\delta a_k \begin{matrix}(-)\\(+)\end{matrix} i\frac{T_r}{2}(a_k)A_{ik}\delta f_a + \delta N_0 -$$

$$-\left\{(a_i - N_0^\circ)\begin{matrix}(+)\\(-)\end{matrix} a_k \cdot A_{ik}\right\} \qquad (2)$$

ahol

$$A_{ik} = e^{-(f_a)(i-1)\frac{T_r}{2}} \qquad (3)$$

és $(a_k)$ a kezdő amplitudó, $\delta a_k$ ennek a kiegyenlítés folytán adódó változása, $f_a$ az $a$ amplitudóhoz tartozó csillapítás, $\delta f_a$ ennek kiegyenlítés folytán adódó változása, $i$ a reverziók száma, $k$ a sorozatszám, $v_{ik}$ az $a_{ik}$ reverzióhoz tartozó javítás, $\delta N_0$ az $N_0^\circ$ közelítő nyugalmi helyzethez tartozó változás, $T_r$ a követéses módszernél a lengésidő. A $\{\pm\}$ előjelet a bal, vagy jobboldali reverzióknak megfelelően kell figyelembe venni.

*2. táblázat*

**Különböző műszerekkel és mérésmetodikával elérhető pontosság**

| Mérési módszer (a középhibáknál felső határ értendő) — Műszer → | Gi—B1 | Gi—B2 | Gi—C1 | Gi—C2 | Gi—D1 |
|---|---|---|---|---|---|
| Az egyszeri azimutmeghatározás középhibája 4 reverzió mérésével (követéssel) | ±15″ | ±12″ | ±30″ | ±20″ | ±40″ |
| Az egyszeri azimutmeghatározás középhibája 4 reverzióval (követés nélkül) | ±15″ | — | ±32″ | ±23″ | ±45″ |
| Az egyszeri azimutmeghatározás középhibája átmenetidő módszerrel (1 osztásnál 2 $\Delta t$ mérésével) | ±15″ | ±12″ | ±30″ | ±20 | ±40″ |
| Az egyszeri azimutmeghatározás középhibája átmenetidő módszerrel (3 osztásnál mérve osztásonként 2 $\Delta t$) | ±12″ | ±10″ | ±20″ | ±18″ | ±35″ |
| Az egyszeri azimutmeghatározás középhibája átmenetidő módszerrel (5 osztásnál osztásonként 3 $\Delta t$ értékkel) | ± 9″ | ± 7″ | ±17″ | ±15″ | ±30″ |
| Az azimutmeghatározás középhibája kombinatív módszerrel (4 reverzió és 3 osztásnál osztásonként 2 $\Delta t$ érték) | ± 6—9″ | ± 5—8″ | ±12—17″ | ±10—15″ | ±25″ |
| Az azimutmeghatározás középhibája az előbbi módszer egyszeri ismétlésével | ± 4—6″ | ±3—5″ | ±10—12″ | ±8—10″ | ±18″ |

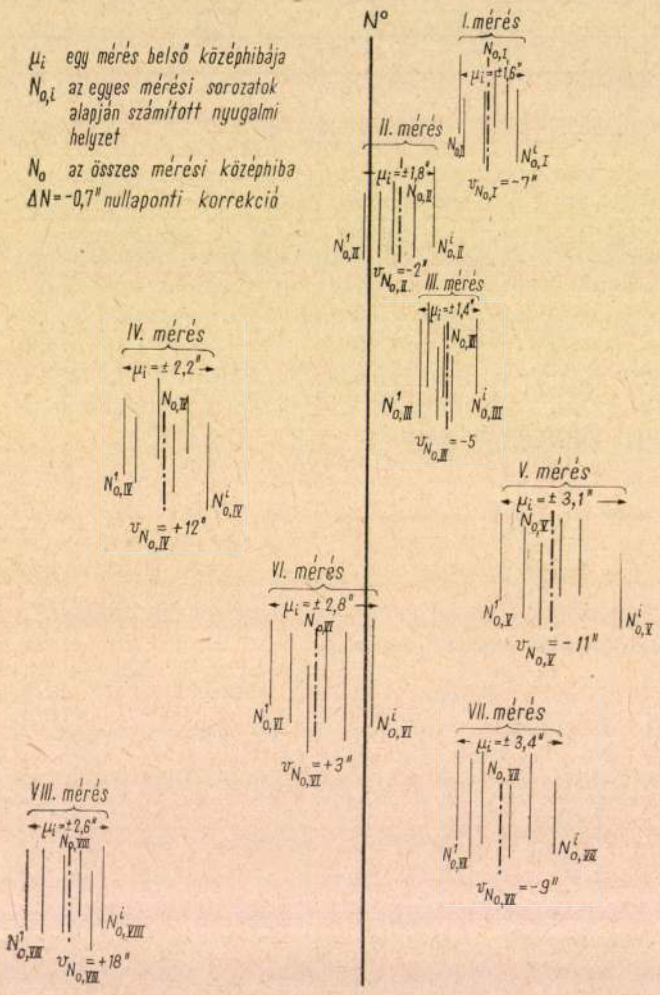
Ha a csillapítás közel zérus, akkor

$$v_{ik} = \begin{matrix}(+)\\(-)\end{matrix} 1^{(i-1)} \delta a_k \begin{matrix}(-)\\(+)\end{matrix} i^{(i-1)\frac{T_r}{2}} (a_k)\delta f_a + \delta N_0 - \left\{(a_{ik} - N_n^{\circ} \begin{matrix}(+)\\(-)\end{matrix} a_k)\right\} \quad (4)$$

Az átmenetidő mérések ($T_j$) alapján adódó javítási egyenletek ($v_j$) általános alakja:

$$v_j = T_0 + \frac{(-1)^i}{2} \Delta t^j + \frac{(i-1)}{2} T_r - T'_j \quad (5)$$

ahol $T_0$ az első átmenetnél az óraállás értéke, $T'_j$ a $j$-edik osztáshoz tartozó átmenetidő-leolvasás, $v_j$ ennek javítása, $\Delta t^j$ a $j$-edik osztásnál a bal és jobboldali átmenetidők különbsége. Ha nem kövétéses módszerről van szó, akkor $T_r$ helyébe $T_a$ (*Gi-B1*-el történő kombinatív mérésnél) kerül. Az (5) egyenletben $T_0$, $\Delta t^j$, $T_r$ az ismeretlenek (még jó közelítésnél az egyszerűsítés céljából $T_r$ mint ismeretlen elhagyható). Közel egyenlő amplitudó mellett több sorozatban történő méréseknél csupán $T_r$ a közös ismeretlen. Ha egyszerre több skálaosztásnál mérjük az átmenetidőket, akkor mindegyiknél egy külön $\Delta t$ ismeretlen vezetendő be. A (4) és (5) egyenletek azonban nem tartalmaznak közös ismeretlent, tehát külön-külön megoldhatók.




*4a ábra. $\mu_i$ egy mérés belső középhibája; $N_{0,i}$ az egyes mérési sorozatok alapján számított nyugalmi helyzet; $N_0$ az összes mérés középértéke; $\Delta N = -0{,}7''$ nullaponti korrekció*

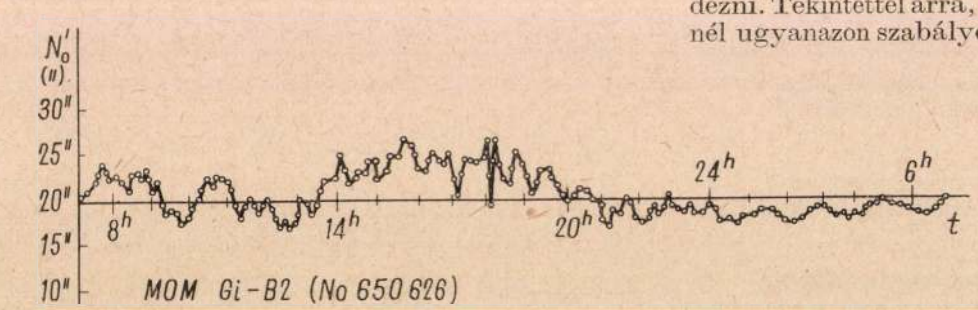
Az együttes kiegyenlítést úgy lehetne elvégezni, hogy az (5) egyenlet helyett az ismeretlen nyugalmi helyzetre írnánk fel az egyenleteket:

$$a_k G_r (v_{j-2} - v_j) + G_r \Delta t^j \delta a_k + \delta N_0 - \{N'_0 - N_0^{\circ}\} = 0 \quad (6)$$

ahol $G_r$ a földrajzi szélességtől függő állandó, $N'_0$ az átmenetidő módszerrel meghatározott közelítő érték. Ha valamennyi osztásnál csak egy átmenetidő-különbséget ($\Delta t$) határozunk meg, akkor a $(v_{j2} - v_j)$ fiktív javítássá vonható össze (és a kiegyenlítés a közvetítő mérések szerint történik. A (4) és (6) egyenleteknél a $\delta a_k$ jó közelítésnél elhagyható és így csupán $\delta N_0$ közös, ezért a nyugalmi helyzet mérésenkénti kiszámításaival levezethető érték is megbízható adatot szolgáltat, különösen, ha a súlyokat figyelembe vesszük.

Ha több sorozatot együtt akarunk kiegyenlíteni, az ismeretlen azimutra kell a javítási egyenleteket felírni (beleértve a nullaponti korrekciót is). Ha a műszer alapállása és az irányzott pont nem változó, úgy a nyugalmi helyzetre az előbb felírt egyenletek érvényesek lennének, de ennek az a feltétele, hogy a felfüggesztőszalag torziómentes helyzete az egyes mérések között nem változik (elég nehezen biztosítható). Hangsúlyozzuk, hogy a teljesen szigorú megoldás az azimut egyértelmű meghatározását jelenti. Miután az egyes sorozatok közös javításokat nem tartalmaznak, az egyenként számított azimutok súlyozott középértéke megbízható eredményt ad. Az együttes kiegyenlítésnél az egyes mérések indokolatlanul túl nagy javítást kapnának. Az egyes sorozatok egyenkénti kiegyenlítése csupán az ún. *belső hibák* csökkentéséhez vezet (10—15%). Általában a legtöbb műszernél a sorozatok közötti eltérések a külső hibák hatása miatt lényegesen nagyobbak, így a sok számítást igénylő ún. *szigorú megoldás* nem gazdaságos *(4a. ábra)*.

Több tanulmány közölt olyan eredményeket, melyek szerint az egymás után különböző napszakokban meghatározott azimut értékek periodikus változást mutatnak [6, 7]. Egyes szakvélemények szabályos külső hatást vélnek ebben felfedezni. Tekintettel arra, hogy a különböző műszereknél ugyanazon szabályos külső hatás mellett eltérő




*4b ábra*

amplitudójú értékek adódnak (6''—60''), feltételezhető a konstrukciós adatok eltérősége mellett is, hogy ott más zavaró körülményekről van szó (csapágysúrlódási hőhatás, súlypont eltolódás, egyes műszertípusoknál a motor-fékezés következtében előálló mágneseződés stb.). Egy ilyen hosszú sorozat mérési eredményt (*MOM Gi-B2* giroteodolittal) a *4. ábrán* mutatunk be. Az amplitudó lényegesen kisebb, mint a [6, 7]-ben találhatók. A szabályos külső erőhatás a giroszkóp irányítónyomatékához képest olyan kicsi, hogy az a jelenlegi pontossági viszonyok mellett messzemenően elhanyagolható. Vizsgálataink szerint az ugyanabban az időpontban egyező típusú műszerekkel végzett mérések eltérő lefutású változásgörbét adnak.

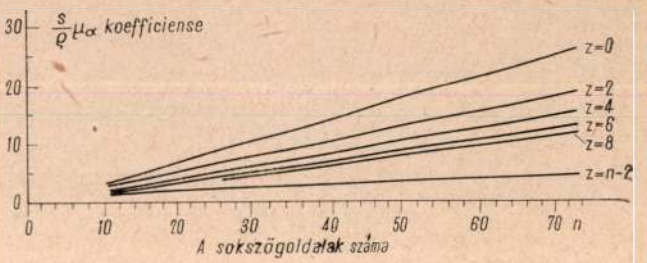
A giroteodolitok legkézenfekvőbb alkalmazása külszíni és föld alatti, illetve bányászati *sokszögeléseknél* adódik. Itt szög- és tájékozó méréseket kombinálva alkalmazunk, amelyeket a célszerűség és a gazdaságosság elveinek figyelembevételével célszerű elosztani. Nem gazdaságos például giroteodolittal valamennyi sokszögoldal azimutját meghatározni. Vannak esetek, amikor pontossági szempontból nem elegendő csupán egy oldalt tájékozni. Általában a szögmérések pontosságának fokozása bizonyos határok között gyorsabb és egyszerűbb, mint a tájékozó méréseké. Különösen áll ez az ismétlő méréseknél, mivel a teodolitoknál a felállítás és a mérés időaránya általában 4 : 1-hez, giroteodolitoknál pedig ugyanez 3 : 7-hez. Egy giroteodolit-mérés 5—10-szer annyi időt vesz igénybe, mint a teodolittal történő szögmérés. A tájékozó mérések pontosságának fokozása mellett, a szög- és tájékozó mérések hibái hatásának csökkentése szempontjából ezek kedvező elrendezésének igen nagy a jelentősége. Minél nagyobb az álláspontonként (ill. új felállításonként) változó hiba (külső hiba), annál inkább célszerű a tájékozási hibák hatásának csökkentése céljából ezeket a sokszögvonalban elosztani. Ha az $n$ oldallal rendelkező egyenlő oldalú nyitott és nyújtott sokszögvonalban az $u$ számú tájékozó mérést szimmetrikusan osztjuk el, akkor a végpont harántirányú középhibájának négyzete:

$$q'^2_{P(\alpha,\beta)} = \frac{s^2}{\varrho^2}\left\{\frac{n^2}{u}\,\mu_\alpha^2 + \frac{(n-u)(n+u)n}{12u^2}\,\mu_\beta^2\right\} = \frac{s^2}{\varrho^2}\left\{\frac{n^2}{u}\,\mu_\alpha^2 + \frac{(n^2-u^2)n}{12u^2}\,\mu_\beta^2\right\} \qquad (7)$$

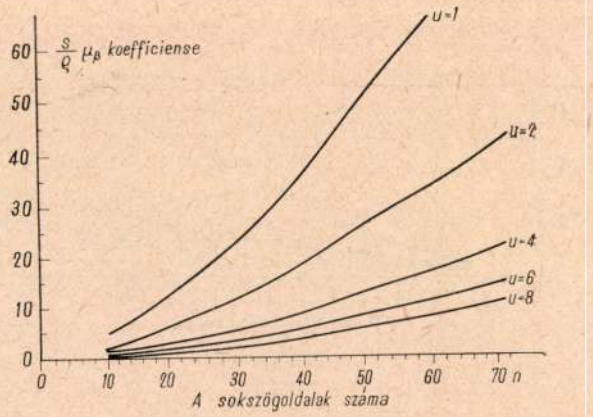
ahol $s$ az oldalhossz, $\mu_\alpha$ a tájékozó mérés $\mu_\beta$ a szögmérés középhibája. A (7) képlet alapján következik: *Az u tájékozó mérések számának növelésével a tájékozó mérésekből származó hibák hatása az u négyzetgyökével arányosan, a szögméréseké pedig u növekedésével az egyenes aránynál jobban csökken.* Az összefüggés alapján könnyen felírhatjuk az $u=1$ (valamennyi oldal tájékozása [8]) esetre az összefüggéseket. Mindezek alapján a

$$\mu_\alpha \frac{s}{\varrho} \text{ és } \mu_\beta \frac{s}{\varrho}$$

tagok együtthatóit az *5a* és *5b ábrán* szemléltetjük. Hasonló összefüggést írhatunk fel, ha a két




*5a ábra*




*5b ábra*

szélső oldalt tájékozzuk, majd a többi tájékozó mérést szimmetrikusan osztjuk el.

Ha a sokszögvonal az elején és a végén kapcsolt, párosszámú $n$ oldal és $u$ tájékozó mérés esetében a középső pont harántirányú középhiba-négyzete koordináta kiegyenlítés esetében:

$$q'^2_{\overline{P}^2(\alpha,\beta,u)} = \frac{s^2}{\varrho^2}\left\{\frac{n^2}{8u}\,\mu_\alpha^2 + \frac{(n-u)(n+u)n}{48u^2}\,\mu_\beta^2\right\} \qquad (8)$$

Ha a két szélső oldalt tájékozzuk és a többi tájékozó mérést szimmetrikusan osztjuk el $(z+2)$ páros számú tájékozó mérés esetében:

$$q'^2_{\overline{P}^2(\alpha,\beta,z)} \doteq \frac{s^2}{\varrho^2}\left\{\frac{n^2}{4(z+2)}\,\mu_\alpha^2 + \frac{(n-z-2)(n+z+2)n}{48(z+2)^2}\,\mu_\beta^2\right\} \qquad (9)$$

$u=z+2=n$ (valamennyi oldal tájékozása), $u=1$ (középső oldal tájékozása $n$ páratlan mellett), és $z=0$ (két végén tájékozott és kapcsolt) esetre a (8) és (9) összefüggések alapján a képleteket le tudjuk vezetni. A (9) képletnek megfelelő

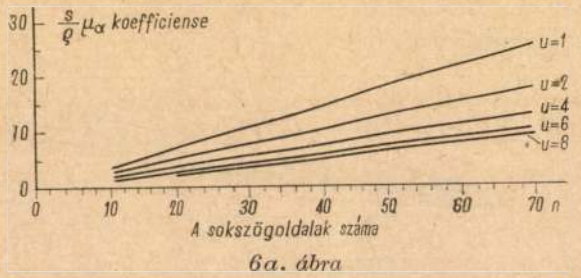
$$\frac{s}{\varrho}\,\mu_\alpha \text{ és } \frac{s}{\varrho}\,\mu_\beta$$

tagok együtthatóit a *6a, 6b ábrákban* szemléltetjük. Betartandó $q'$ érték mellett $\mu_\alpha$ és $\mu_\beta$ ismeretében a szükséges tájékozó mérések száma a (7) alapján:

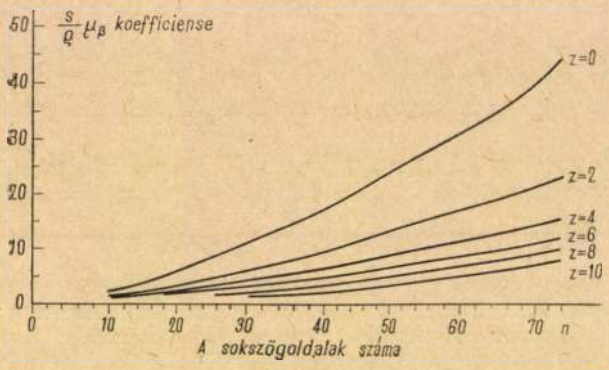
$$u \doteq M_1^2\left(k + \sqrt{k^2 + \frac{n}{12M_1^2}}\right) \qquad (10)$$

ahol

$$M_1^2 = \frac{s^2}{\varrho^2}\,\frac{n^2}{2}\,\frac{\mu_\beta^2}{q'^2_{P(\alpha,\beta)}} \quad \text{és} \quad k = \frac{\mu_\alpha^2}{\mu_\beta^2} \qquad (10a)$$




*6a. ábra*




*6b. ábra*

A (8) alapján:

$$u = M_2^2\left(k + \sqrt{k^2 + \frac{n}{6M_2^2}}\right) \tag{11}$$

ahol

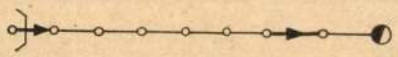
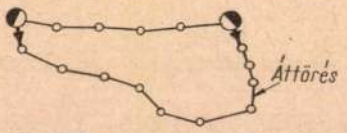
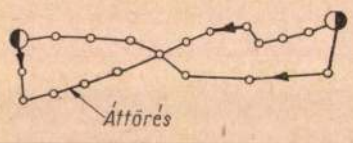
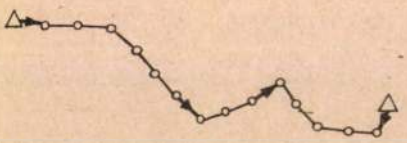
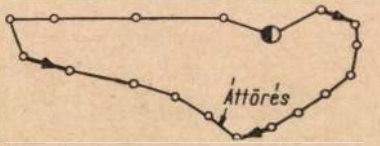
$$M_2^2 = \frac{s^2}{\varrho^2}\frac{n^2}{16}\frac{\mu_\beta^2}{q'^2_{\frac{p}{2}(\alpha,\beta)}} \tag{11a}$$

A (10)-ben és (11)-ben szereplő értékek ismeretében áttörési mérés esetében meg tudjuk határozni a megengedett $q'_P$ függvényében az $u$ szükséges tájékozások számát.

Amennyiben a sokszögvonal nem nyújtott és az oldalak hossza változó (általános esetben), akkor a tájékozó méréseket a sokszögvonalban a kezdő és a végpontot összekötő vonalra (záró oldalra) vonatkoztatva szimmetrikusan célszerű elosztani. Ha $Z$ az összekötő vonal hossza és $u$ a tájékozó mérések száma, akkor azon sokszögoldalakat kell tájékozni, melyeknek a merőleges vetülete magába foglalja az alábbi pontokat (V. ö.[8, 9]):

$$\frac{Z}{2u}, \frac{3Z}{2u}, \frac{5Z}{2u}, \frac{7Z}{2u} \ldots \tag{12}$$

**Giroteodolitos tájékozó**

| A sokszögvonal alakja | A mérés célja | A sokszögvonal hossza | A sokszögpontok száma |
|---|---|---|---|
| Több helyen megtört sokszögvonal két akna között | áttörési mérés | 5,0 km | 52 |
|  | aknára csatlakozás | 4,0 km | 25 |
|   | áttörési mérés | 2,0 km | 20 |
|   | áttörési mérés | 0,5 km | 23 |
|   | áttörési mérés | 1,0 km | 18 |
|  | külszíni sokszögvonal (1. mérés) | 2,5 km | 20 |
| | külszíni sokszögvonal (2. mérés) | 2,5 km | 20 |
| Több helyen tört sokszögvonal (két tájékozó mérés) | föld alatti sokszögvonal | 1,8 km | 21 |
|   | áttörési mérés | 0,6 km | 22 |

Egy tájékozó mérés esetében tehát az az oldal tájékozandó, amelynek a vetülete a $\frac{Z}{2}$ záróoldali pontot magába foglalja, amint ezt *Tárczy-Hornoch professzor* [10] tanulmányában kimutatta (két tájékozó mérésnél a $\frac{Z}{2u}$ és $\frac{3Z}{2u}$ pontokat magába foglaló vetületi oldalakat). Hasonlóan felírhatók az összefüggések áttörési mérések esetére, ahol a giroteodolitos tájékozó mérések mellett a sokszögpontok helyének változtatásával a legkedvezőbb áttörési pont helye is változtatható [11]. A tájékozó méréseket itt is a záróoldalra vonatkoztatott vetületnek megfelelően szimmetrikusan osztjuk el. A bányaműszaki szempontból megadott áttörési helyre a mérések kedvező elrendezését is megadhatjuk [11], ahol a műszerek (teodolit és giroteodolit) teljesítményadatai mellett a mérésre fordítandó időt [10] figyelembe vehetjük.

Megvizsgáltuk összefüggő sokszögvonal-hálózatok esetére is a tájékozó mérések elrendezését. A kérdés matematikai ismertetése elég hosszadalmas [11], így csupán annyit emelnénk ki, hogy a tájékozó- és szögmérések pontossága függvényében célszerű a kérdést vizsgálni. Az adott számú tájékozó mérést úgy célszerű elrendezni, hogy a *szomszédos tájékozó mérések által közrefogott sokszögpontok súlypontjához viszonyítva az egyes sokszögpontok távolságának négyzetösszege minimum legyen.* Természetes, hogy valamennyi pontnál a hozzátartozó súlypontot vesszük figyelembe.

A tájékozó mérések kedvező elrendezésénél jelentős szerepe van a sokszögvonal, illetve sokszögvonal-rendszer geometriai alakjának is. Egyes esetekre vonatkozó vizsgálataink eredményeit az [1] alatti tanulmányunkban közöltük. A [10]-ben közölt vizsgálatokkal egybehangzóan megállapítható, hogy tisztán a mérések kedvező elrendezésével jelentős mérvű pontosságnövekedés érhető el. Mint ahogy az eddigiekből is látható, a *tájékozó mérések számának növelésével a szögmérési hibák hatása is jelentős mértékben csökken.* Ezért az esetleges pontonkénti szabályos tájékozási hibák csökkentése mellett, különösen a szögmérések hibahalmozódásának mérséklése miatt fontos a több helyen való tájékozás. Minél nagyobb a szögmérésekből adódó hibahatás a tájékozó mérésekéhez képest, annál fontosabb a több helyen szimmetri-

**mérések pontossági adatai** *3. táblázat*

| Irányeltérés, ill. záróhiba | $x$ irányú záróhiba | $y$ irányú záróhiba | Harántirányú eltérés | A tájékozó mérések középhibája | A szögmérések középhibája | A hosszmérések középhibája |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 34″ | 6,8 cm | 17,9 cm | 6,8 cm | ±7″ (2—2 helyen) | ±5″ | ±0,5 mm/m |
| — | — | — | 9,0 cm | ±7″ | ±5″ | ±0,5 mm/m |
| 11″ | 0,8 cm | 13,0 cm | 13,0 cm | ±8″ | ±5″ | ±1 mm/m |
| 28″ | 1,9 cm | 2,7 cm | 1,9 cm | ±8,2″ (3 tájék. mérés 1 külsz. 2 bányában) | ±5″ | ±0,5 mm/m |
| 26″ | — | — | 2,1 cm | ±8″ (3 tájék. mérés 1 külszíni, 2 bányabeli) | ±5″ | ±0,2 mm/m |
| 16″ 15″ 27″ | 12,5 cm | 15,4 cm | — | ±6″ | ±5″ | ±1 mm/m |
| 8″ 12″ 16″ | 8,3 cm | 11,3 cm | 8,3 cm | ±6″ | ±5″ | ±1 mm/m |
| 20″ | 1,0 cm | 14,0 cm | 1,0 cm | ±8″ | ±5″ | ± 1 mm m |
| — | — | — | 10,2 cm | ±8,2″ | ±4″ | ±0,5 mm/m |

kusan elosztott giroteodolitos tájékozó mérés.

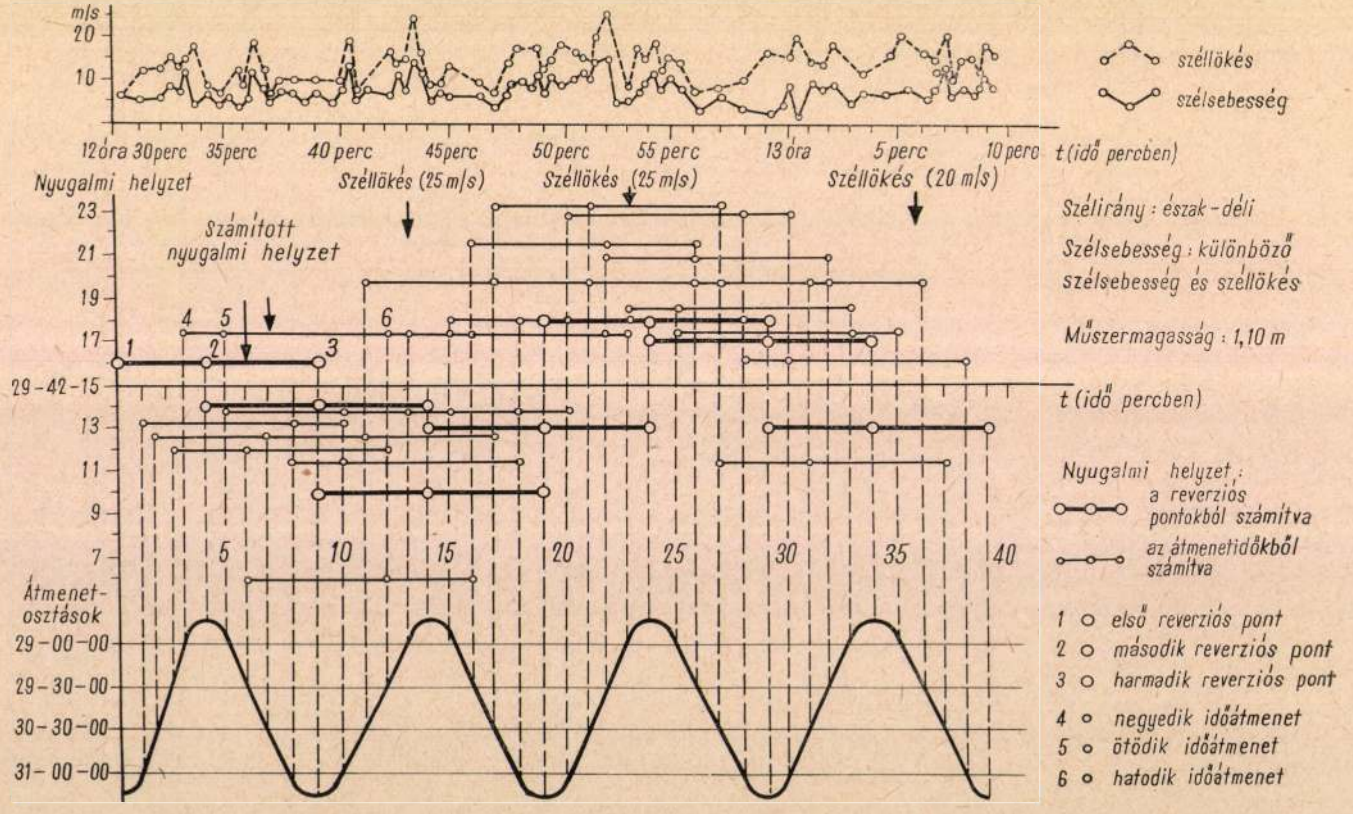
A méréseknek ilyen kedvező elrendezés mellett még hosszú áttörési vonalaknál is (alagút, földalatti fő-szállító vágat; 10—20 km-es) viszonylag igen jó eredményeket tudunk elérni [3]. Így például, ha a két oldalról kihajtandó vágatnál a kiindulópontok koordináta-középhibája $\pm 5$ cm, $\mu_\alpha = \pm 4''$, $\mu_\beta = \pm 3''$, a sokszögoldalak száma mindkét oldalon 58 és az átlagos oldalhossz 3000 m (az áttörési hossz 35 km), akkor minden ötödik oldal tájékozásával — egy-egy tájékozó és szögmérést föltételezve — az áttörési középhiba kisebb $\pm 14$ cm-nél.

Statisztikai vizsgálataink alapján azonos hitelesítő állandó mellett a különböző álláspontokban végzett giroteodolitos azimutmeghatározások korrelációja, kölcsönös függősége igen kicsi (általában $r < 0{,}2$). *Ilyen értelemben a sokszögvonalak több helyen történő tájékozásával a szögmérési hibák és ezek korreláltsága miatt adódó kedvezőtlen hibahalmozódás is jelentős mértékben mérséklődik.*

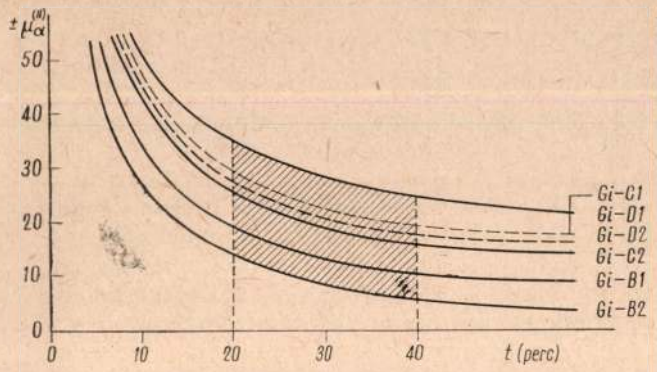
Optimális mérési eredményeket nyilvánvalóan zavarmentes környezetben érhetünk el. Méréseinket azonban a legtöbb esetben üzemi viszonyok között vagyunk kénytelenek elvégezni. Igy a szállítás, robbantások okozta rezgések, a légvezetés folytán adódó szélhatás stb. befolyásolják a giroteodolit mérési eredményeit. A gyakorlatban dolgozó geodétát, illetve bányamérőt az adottság korlátozza és így nem választhatja mindig a legkedvezőbb időt, időjárást, környezetet, a kedvező elrendezés lehetőségét, hanem az adottságokhoz alkalmazkodnia kell. Vizsgálataink szerint 10 m/sec —12 m/sec-os szélsebesség, illetve széllökések mellett még a megadott megbízhatósággal végezhetők el a mérések *(7. ábra)*, ennél nagyobb szélnél, illetve széllökések esetében azonban célszerű a műszert védőponyvával körülvenni. Különösen a felfüggesztő szalag nullaponti helyzetének meghatározása bizonytalan ilyen esetekben.

Tekintve, hogy giroteodolittal csillagászati azimutokat határozunk meg, ezeket irányszögekké át kell számítani. Célszerű a hitelesítő állomást a mérési terület közepe táján felvenni, mert ezzel számos fizikai és geometriai geodéziai korrekció automatikusan a műszerállandóba bevonható és a mérési pontokban csak a megfelelő különbségeket kell figyelembe venni (függővonal-elhajlás, meridiánkonvergencia stb.). Ez jelentős mértékben leegyszerűsíti a számítási munkákat. A meridiánkonvergencia-különbség különböző vetületekre vonatkozó kiszámításához egyszerű képleteket adtunk meg (logarléccel $^1/_2$-1 időperc számítás) [12, 13]. Automatikusan bevonható a műszerállandóba a regionális jellegű hálózat-elcsavarodás is.

Befejezésül néhány gyakorlati mérési eredményről kívánunk beszámolni. Magyarországon általános a giroteodolitok használata földalatti vasutak és bányászati főszállítóvágatok, áttörési mérések, valamint általános tájékozó mérések esetében. Ma már szinte egyeduralkodó a giroteodolitos tájékozó mérés és a beillesztett sokszögvonalak kivitelével kiszorította a hagyományos aknafüggélyezéssel való tájékozást. Egy-egy álláspontban háromszori ismétlés mellett a teljes mérési idő a műszer üzembehelyezésével együtt 2 óra. A méréshez, illetőleg szállításához 1 mérőtechnikus és 1, illetve 2 segédszemélyzet szükséges. Általában 8—10 bányászati tájékozó méréssel a műszer az aknafüggélyezés költségeihez viszo-




*7. ábra*




*8. ábra*

nyítva kifizetődik. Nem ritka az az eset, amikor a különleges követelményeknek megfelelően (földalatti vasút) ±4—5″ középhibával kell az azimutokat megadni. Ezt aknafüggélyezéssel nem tudjuk biztosítani. Általános bányászati tájékozó méréseknél általában km-enként elég 1 tájékozó mérés, illetőleg 1 km²-re 2—3 giroteodolittal meghatározott azimut jut ($\mu_\alpha = \pm 15''$). A tájékozó mérés nincs az aknához kötve, így tehát pontosság terén akár nagyobb engedményeket is tehetünk. Szükség esetén áttörési méréseknél a vájvégen végezhetünk tájékozást, amely utolsó ellenőrzésre ad egyszerű úton lehetőséget.

A gyakorlatban kapott eredményeket mutatjuk be a *3. táblázatban* [14]. Az adatok azt igazolják, hogy a giroteodolitos tájékozó mérések kényelmes és gyors elvégzése mellett a megkövetelt pontosság mindig könnyen betartható.

*Tárczy-Hornoch* professzornak [10] alatti vizsgálataival egybehangzóan megállapítható, hogy a *korszerű giroteodolitokat korszerű mérésmetodikával alkalmazva és a mérések kedvező elrendezéséről gondoskodva, jelentős munkát takarítunk meg és többletköltségek nélkül igen nagy pontosságnövekedésre tehetünk szert.*

IRODALOM

[1] *Halmos, F.:* Suitable use of gyrotheodolites in surface and underground surveying (A giroteodolitok célszerű alkalmazása külszíni és földalatti méréseknél). Acta Geod. Geoph. et Mont. 1969/3—4.

[2] *Bácsatyai, L.—Halmos, F.:* Giroteodolitos azimutmeghatározások pontossága fokozásának lehetőségei. Kézirat, 1968.

[3] *Halmos, F.:* Anwendungsmöglichkeiten der Kreiseltheodolite zur genaueren Azimutbestimmung (Giroteodolitok felhasználási lehetőségei nagy pontosságú azimutmeghatározásoknál). Zeitschrift f. Vermessungswesen, 1969/10.

[4] *Pusztai, F.:* A giroteodolitok fejlesztésének lehetőségei és irányai. Országos Bányamérési Konferencia, Oroszlány, 1969.

[5] *Halmos, F.:* Neue ungarische Kreiseltheodolite (Új magyar giroteodolitok). Zeitschrift f. Vermessungswesen, 1969/6.

[6] *Williams, H. S.—Belling, G. E.:* Quasi-harmonic patterns of pendulous gyroscopes during prottreced oscillation (A giroszkóp ingájának kvázi-harmónikus mozgásai, csillapított lengéseknél). Tijdschrift voor Kadaster en Landmeetkunde, 1967/5.

[7] *Chrzanowski, A.:* The application of new instruments and techniques to mining surveying (Új műszerek és eljárások alkalmazása a bányamérésben). The Australian Surveyor, 1969/5.

[8] *Halmos, F.:* Untersuchung der Kreiseltheodolite sowie deren Anwendungsmöglichkeiten (Giroteodolitok vizsgálata és felhasználási lehetőségei). Allg. Vermessungs- Nachrichten, 1966.

[9] *Tárczy-Hornoch, A.:* A nyitott sokszögvonal giróteodolittal való tájékozásának néhány hibaelméleti kérdése. Országos Bányamérési Konferencia, Tatabánya, 1966.

[10] *Tárczy-Hornoch, A.:* Über eine weitere Art der rationellen Messungen bei den Grubenzügen: Über die fehlertheoretisch günstigste Seite bei der Kreiselorientierung (A bányabeli sokszögvonal mérésének újabb racionális módja: A hibaelméletileg legkedvezőbb oldal kiválasztása giroteodolittal történő tájékozásnál). Berg- u. Hüttenmännische Monatshefte, 1965. illetve: — A bányabeli sokszögvonal hibaelméletileg legkedvezőbb oldalának kiválasztása giroteodolittal való tájékozáshoz. Bányászati Lapok, 1966.

[11] *Halmos, F.:* Grioteodolitok geodéziai alkalmazásának elméleti és gyakorlati kérdései Kézirat, 1968.

[12] *Halmos, F.—Szádeczky-Kardoss, Gy.:* Die geodätische Umrechnung der Kreiseltheodolitmessungen (A giroteodolitmérések geodéziai átszámítása). Acta Geod. Geoph. et Mont., 1968.

[13] *Bácsatyai, L.:* A vetületi meridiánkonvergencia grafikus meghatározásának egy módja. Geodézia és Kartográfia, 1968/5.

[14] Bányamérési Konferencia, Oroszlány, 1969.

# Külföldi hírek

### 55 millió tonna/év termelésű vasércbánya

Új óriás vasércbánya kezdte meg a termelést Szovjet-Kazahsztán északi részén. A bánya évi 55 millió t vasércet fog termelni. A 4 db aknáját a telep legmélyebb mezejében mélyítették. A két szállítóakna közül az egyik csak a vasércet szállítja a külszínre, míg a másik — két szállítógéppel felszerelve — a személyszállítást, anyagszállítást és meddőszállítást végzi. A másik kettő légakna.

A fejtés szintomlasztással történik, 80 m-es szeletvastagsággal egy tömb egyszeri robbantásával 1 millió t vasércet robbantanak le.

(Rev, Minelor 21. k, (1970) 7. sz. g, 279.

*Szendrey Zoltán*

### Savanyú kémhatású bányavíz kezelése mészkőporral

A bányába behatoló rétegvizek a rétegekből savanyú kémhatású ionokat — főleg kenet és vasat — oldanak ki és ezzel savtartalmúvá válnak. Ez a jelenség szénbányákban például különösen a rétegekben hintetten előforduló pirit oxidációjával kapcsolatban szinte közismert. Az ilyen bányavizek kezelése gyakorlatilag a vízben oldódó vas- és kénsavtartalom elég költséges kivonásával jár.

Amerikában gazdaságosnak ígérkező eljárást dolgoztak ki az ilyen savas bányavizek 0,03 mm alá őrölt szemnagyságú, finom mészkőporral való kezelésére. A finom mészkőport zagy alakjában keverik a bányavízhez, amelyet azután a képződő $CO_2$ eltávolítására levegőztetnek. Ennek során a képződő vas és alumínium kicsapódik és a víz ülepítésével eltávolítható.

A módszer kipróbálására létesített kísérleti műben 6 órás időtartam alatt kb. 480 m³ 2,8 pH-jú bányavizet kezeltek. A kezelés után elfolyó víz pH-ja 7,4; oldható vastartalma 7 milliomodrésznél kisebb volt.

[Min. J. 275. k. 7051. sz. (1970. okt. 9.) p. 316—317.]

*Esztó Zoltán*

# A szilikózis elleni küzdelem irányításának fejlődése a felszabadulás óta eltelt 25 évben[1]

Dr. EMBER KÁLMÁN okl. bányamérnök, a Nehézipari Minisztérium Szilikózis Bizottságának elnöke (Budapest)

A 7600/1936. M. E. rendelet 1937. január 1-től *foglalkozási betegségnek* mondta ki a homokkő kitermelésénél szerzett szilikózist. A szilikózis elleni védekezés orvosi és műszaki vonalon megindult, a védekezéssel akadémiai bizottságok, egészségügyi intézetek foglalkoztak. A Népjóléti-, Iparügyi-, majd a Bánya- és Energiaügyi Minisztérium részéről intézkedések is történtek, sajnos kevés eredménnyel, mert hiányzott az irányító, összefogó szerv.

A felszabadulás előtt megfelelő, átfogó szilikózis elleni védekezés nem volt. A rendelkezés sem volt kielégítő e téren, hiszen a 625 625/1951. (VIII. 2) BEM sz. rendelettel kiadott *Általános Bányászati Biztonsági és Egészségvédő Szabályzat* is csak általában tartalmazott előírásokat a szilikózis megelőzésére és azok megtartása kezdetben objektív okok miatt akadályokba ütközött.

1957. év őszén az *Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség* kezdeményezésére megalakult a *NIM*[2] *Szilikózis Bizottsága*, hogy az összes bányászati ágazatokra kiterjedően összefogja, koordinálja, irányítsa és ellenőrizze a szilikózis elleni műszaki, egészségügyi és társadalmi védekezést. 1961-ben alakult meg az *ÉVM Szilikózis Bizottsága*.

A *NIM Szilikózis Bizottsága* kezdeményezte adatfelvétel és kutatómunka eredményei alapján 1959-ben valósultak meg azok az előfeltételek, amelyek lehetővé tették, hogy a porveszély elhárítása érdekében szükséges intézkedéseket részletesebb bányahatósági utasításban írják elő.

A porveszélyesnek minősített bányákban és külszíni üzemekben a portüdőmegbetegedés elleni védekezésről az egészségügyi, a munkaügyi és a nehézipari miniszterekkel, valamint a *SZOT* elnökével egyetértésben kiadott 2443/1959. OBF sz. utasítás előírta a bányákban és a külszínen alkalmazandó intézkedéseket, eszközöket, szabályozta a pormérést, a mérési eredmények nyilvántartását, a rendszeres orvosi ellenőrzést, a dolgozók egészségügyi állapotának megfelelő munkahelyi telepítését, az üzemek szilikózisveszély szempontjából való minősítését.

Az *OBF* utasítása alapján a szilikózis elleni védekezési tevékenység már tervszerűen, következetesen alakult és fejlődött.

A *NIM Szilikózis Bizottsága* évi beszámoló ülésein a szilikózisveszélyes üzemek meghatározott kérdésekre adott adatszolgáltatása, a megtartott beszámoltatások, ellenőrzések, az ország műszaki és egészségügyi szakemberei előtt a szilikózishelyzet, a megbetegedést befolyásoló tényezők, a felmerült hiányosságok megtárgyalása, megvitatása alapján történt a további feladatok kitűzése és a védekezés irányítása.

A *NIM Szilikózis Bizottsága* megalakulásától a mai napig a legszorosabban együttműködve az *OBF*-fel, a *BDSZ*-szel, az *OMI*-val, a *SZOT Munkavédelmi Tudományos Kutatóintézettel*, a *Mecseki Szénbányák Kutatási Osztályával* irányítja és ellenőrzi a bányászatban a védekező tevékenységet.

Úgy gondolom helyes lesz, ha az elmúlt 25 esztendő néhány kiemelkedőbb, jelentősebb eseményét ezen a területen egész röviden, időrendi sorrendben ismertetem.

1953-ban megalakult a *Mecseki Szénbányák Kutatási Osztálya* és a mecseki szénmedence egyéb problémái mellett intenzíven foglalkozni kezd a szilikózisveszély elhárításának kérdéseivel is. Ugyanebben az évben alakul a *SZOT Munkavédelmi Tudományos Kutatóintézete*, amely — elsősorban a bányászaton kívüli területeken — szintén bekapcsolódik a por elleni védekezés kutatásába.

1957-ben az *OMI* megkezdte a dolgozók rendszeres egészségügyi szűrővizsgálatát.

Az 1958. évtől megindult a rendszeres koniméteres pormérés a bányákban.

1959-ben a *SZOT Munkavédelmi Tudományos Kutatóintézet* munkavédelmi ankétet rendezett, amely foglalkozik a porveszély elhárításával.

1960-ban a *BDSZ*-nek a Gazdasági Bizottsághoz beterjesztett beadványa alapján a 2071/1960. Korm. sz. kormányhatározat a szilikózissal kapcsolatos összes kérdések felülvizsgálatát, a társadalombiztosítási és munkaügyi kérdések rendezésére előterjesztés benyújtását rendeli el.

1961-ben megjelent a szilikózis kérdéseinek rendezésére a bányaipar szilikózis-helyzetéről szóló 3228/1961. (IX. 9.) Korm. sz. határozat. Az egészségügyi miniszter a szilikózisban szenvedők egészségügyi gondozása, az üzemi orvosok feladatai; a gondosabb statisztika vezetése és ennek az *OMI* által való gondozása; a dolgozók előzetes orvosi vizsgálata; a szűrővizsgálatokon szilikózis gyanúsnak találtak szakvizsgálata tárgyában megfelelő utasításokat (30 530; 31 320; 32 587 és 34 390/1961. sz.) adott ki.

A következő, 1962. évben a 3228/1961. Korm. sz. határozat 5., 6. és 7. pontjait módosítja a 3214/1962. (VII. 26. )Korm. sz. határozat és annak végrehajtására kiadják a szilikózisban megbetegedett és csökkent munkaképességűnek minősített bányászati dolgozók védelméről szóló 61/1962. (NIM. É. 38.) NIM—Mü. M.—OBF számú együt-

---

[1] Készült a *Magyar Tudományos Akadémia Pécsi Bizottságának* 1970. november 19-én, Pécsett megtartott ülésre készült előadás felhasználásával. *(Szerk.)*

[2] A cikkben használt rövidítések:
NIM Nehézipari Minisztérium;
OBF Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség;
SZOT Szakszervezetek Országos Tanácsa;
BDSZ Bányaipari Dolgozók Szakszervezete;
OMI Országos Munkaegészségügyi Intézet;
EüM Egészségügyi Minisztérium;
KGM Kohó- és Gépipari Minisztérium;
ÉVM Építésügyi és Városfejlesztési Minisztérium.

tes utasítást. Az *Országos Munkavédelmi Bizottság* tárgyalja a szilikózis elleni védekezés kérdését, Pécsett elkészült és kiosztották az első oktató füzeteket.

1963. évben a *Nemzetközi Munkaügyi Szervezetnek* (Genf) részletes adatszolgáltatást küldtek a szilikózis elleni védekezés helyzetéről. A *NIM Szilikózis Bizottságát* a kormányhatározatok jobb végrehajtása és az irányító munka hatékonyságának emelése végett átszerveztük (albizottság és 6 munkabizottság alakult).

1964-ben Pécsett konferencián vitatják meg mérnökök, technikusok és orvosok a porveszély elhárításának kérdéseit, az ott elhangzott 28 előadás alapján.

1965-ben a sikondai bányaegészségügyi napok keretében 10 előadásban foglalkoztak a szilikózis elleni védekezés és a betegek rehabilitációjának kérdésével.

1966-ban az *Országos Munkavédelmi Bizottság* megvitatta a *NIM, Eü. M., KGM* és az *ÉVM* tájékoztató jelentéseit a szilikózissal kapcsolatos helyzetről.

1967. évben az OBF a Mecseki Szénbányák 7, a Mecseki Ércbányászati Vállalat 3, az Országos Érc- és Ásványbányák 3 bányaüzemében és az Aknamélyítő Vállalatnál ellenőrizte a szilikózis elleni védekezés hatásosságát.

1968-ban kialakul a *NIM Szilikózis Bizottságának* és a szilikózis elleni védekezésnek jelenlegi szervezete; 4 vállalati, iparági, 22 művi, üzemi operatív bizottság alakul és kezdi meg működését. A védekezés munkája így a vállalatokhoz, üzemekhez került. A *NIM Szilikózis Bizottságának* feladata őrködni azon, hogy a vállatok a porveszély elhárításával kapcsolatos tevékenységet ne hanyagolják el, a szükséges beruházási és dologi eszközöket, a személyi feltételeket biztosítsák, az utasításokat betartsák és azok végrehajtását ellenőrízzék.

1969-ben a NIM Szilikózis Bizottságának kutatási munkabizottsága egyeztette a Pécsi Orvosi Szilikózis Bizottság, a helybeli tüdőszanatórium és a Mecseki Szénbányák Kutatási Osztálya orvosi részlegének munkaterveit.

Megjelent az 1/1969. (NIM É. 8.) NIM—Mü. M.-OBF sz. utasítás a szilikózisban megbetegedett és csökkent munkaképességűnek minősített dolgozók védelméről szóló utasítások módosításáról.

A műszaki porelhárítással kapcsolatban bányajárással egybekapcsolt tapasztalatcserét rendeztek Pécsett. A tanácskozáson 10 előadás és sok hozzászólás hangzott el. A vállalatok operatív szilikózis bizottságai 1969—1970. évekre a bányaműszaki felügyelőségekkel egyeztetett védekezési munkatervet készítettek.

A Mecseki Szénbányák Kutatási Osztálya a portechnikai problémák megoldásának elősegítésére rendszeres információs szolgálatot szervez.

Végül az 1970. évben irányelveket dolgoztunk ki a IV. ötéves terv készítéséhez a bányaipari vállalatoknak és üzemeknek a por okozta egészségügyi veszély megelőzésére és leküzdésére.

A szilikózis a bányaegészségügy és a bányászok egyik legsúlyosabb problémája. A szilikózisveszélyesnek minősülő bányaüzemekben foglalkoztatottak száma 23 790 fő, ebből a veszélyeztetettek száma 17 072 fő. 1969. december 31-ig a kártalanított szilikózis betegek száma a szén-, érc-, ásványbányákban, valamint a Bányászati Aknamélyítő Vállalatnál foglalkoztatottak közül összesen 3063 fő. Ezek közül állományban volt 1964, nyugdíjas 1099 fő. Az állományban levő betegek közül — a mecseki területen — a szénbányászatban 1562, az ércbányászatban 126, a bányászati mélyépítésben (Bányászati Aknamélyítő Vállalat) pedig 130 fő dolgozik, összesen tehát 1818 fő, vagyis a bányászati kártalanítottak 92%-a. A kártalanított betegeken felül a szénbányászatban 456, az ércbányászatban 81 és az aknamélyítésben 40, összesen 597 olyan szilikotikus van, akinek a munkaképesség-csökkenése nem érte el a 15%-ot. Az ismertetett adatok szerint különösen a mecseki területen komoly a szilikózisveszély, így a védekezésnek is itt van a legnagyobb jelentősége.

A műszaki védekezésekkel igyekeztünk a munkahelyeken a porkoncentrációt csökkenteni. Ezen a téren alkalmaztunk minden olyan eljárást, amelyet világviszonylatban ismernek és alkalmaznak. Értünk is el eredményeket. A porkoncentráció további csökkentése egyre nehezebb és költségesebb.

Mi bányászok úgy érezzük, hogy a szilikózis elleni védekezésben további eredményes előrehaladást csak akkor tudunk elérni, ha olyan orvosi kutatási eredményekről és megfigyelésekről kaphatunk tájékoztatást, amelyeket a műszaki védekezés továbbfejlesztése során figyelembe vehetünk. Ennek érdekében többek között a szilikózis keletkezésének, kifejlődésének kérdése, a szilikózist befolyásoló tényezők hatása érdekel bennünket. Nagyon fontos természetesen a megbetegedés még megbízhatóbb korai felismerése, hogy ennek alapján megfelelő intézkedések is kellő időben megtehetők legyenek.

---

### A földgáz szállítása cseppfolyósított állapotban

A Szovjetunióban a fölgázt rövidesen cseppfolyósított állapotban, fogják nagy távolságokra szállítani. Szovjet tudosók évi 100 milliárd $m^3$ földgáznak Nyugat-Szibériából a Szovjetunió európai részébe történő gazdaságos szállítására technológiát dolgoztak ki. A földgázt közvetlenül a lelőhelyen —100 °C-ra lehűtik, ami által térfogata hatszázadára csökken.

[Europe Oil Telegram, 1970. nov. 30.]

### A Közel-Kelet 1970. évi kőolajtermelése

A Közel-Kelet kőolajtermelése a szállítási problémák ellenére 1970-ben 12%-kal emelkedett, éspedig 592 millió tonnáról 633 millió tonnára. A múlt évi emelkedés 9%, az utolsó 15 évi átlagemelkedés 10% volt.

A termelésemelkedésben legnagyobb része Szaud-Arábiának van, éspedig 17%-kal 183 millió tonnára. Az iráni termelés 14%-kal, a kuwaiti 10%-kal emelkedett.

Fenti számok az év első 10 hónapjából származó jelentések adatainak extrapolálásából adódtak.

[Petroleum Times, 1970. 197. sz.]

*NIMDOK*

# A külszín süllyedése 100 év alatt

HEGEDÜS GYULA bányatechnikus (Mecseki Szénbányák, Pécs)

*A mecseki szénmedence pécsi körzetében az 1920-as években végrehajtott rekonstrukciós munkálatokkal kapcsolatban az új külszíni létesítmények védőpillérének méretezése céljából mérési vonalat állandósítottak, amelyen 1919. és 1926. között süllyedésméréseket végeztek. Mérési és rajztári dokumentációk alapján 1969-ben ezt a megfigyelési vonalat visszaállították és bemérték. Az eredmények az elmúlt 100 év külszíni süllyedését mutatják.*

*A mérési eredmények lehetőséget adtak néhány kőzetmozgási paraméter és jelenség vizsgálatára. Szerző megállapítja, hogy a fekürétegek mozgása miatt a határszög laposabb a telepek dőlésszögénél. Ezért a mozgások előrejelzéséhez a hazai gyakorlatban használt kritikus-, rész- és többletfelület fogalmak meredek település esetén nem alkalmazhatók.*

A mecseki szénmedence pécsi körzetének István aknai bányamezejében közel 100 éve folyik a bányaművelés. A mai István akna főkeresztvágati mezeje *(1. ábra)* szénvagyonának fejtését a ma már nem működő Ferenc József aknából kihajtott vágatokkal kezdték meg 1876-ban.

A liász koru bányamezőben 35 széntelep van. Ezek közül azonban csak az *1. táblázatban* felsorolt 16 telep műrevaló. A széntelepes rétegsor átlagos dőlése 25—30° *(2. ábra)*. A telepvastagság váltakozó *(1. táblázat)*.

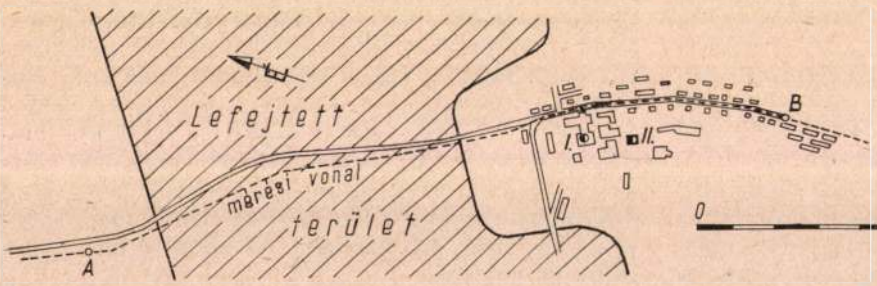
A leművelés 50 m-es szintosztású frontfejtésekkel történik. Valamennyi műrevaló széntelepet egy külszin alatti szintről fejtik le. Az első termelőszintet a külszin alatt kb. 50 m-re képezték ki és 1876-ban a 25. sz. széntelep fejtésével indult meg a bányaművelés. A bányamező csapásmenti kiterjedése 3 km. Egy-egy termelőszinten a műrevaló telepeket 8—12 év alatt fejtették le. Az 1960-as években a fejtések elérték a külszin alatti 430 m-es mélységet. A kifejtett térségeket nem tömedékelték. Az üregfelhagyás módja a korábban alkalmazott fabiztosítás esetén összenövesztés volt, a korszerűbb fémtámos fejtési biztosítás bevezetése óta omlasztás.

*1. táblázat*

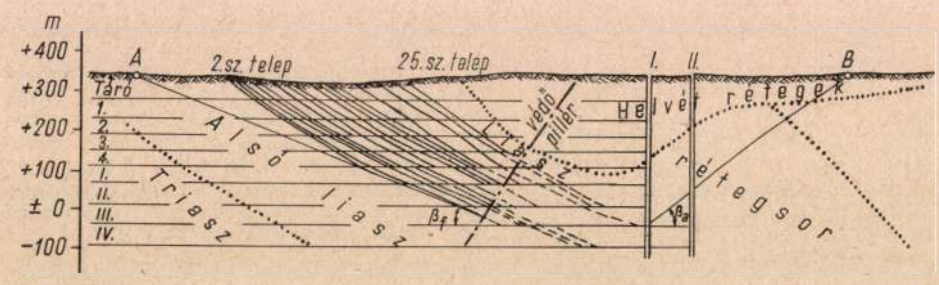
| Telep száma | Fejtési vastagság (m) | Fejtési időszak |
|---|---|---|
| 2 | 0,7—1,0 | 1933—1942 |
| 3 | 1,0—1,8 | 1892—1952 |
| 4 | 1,2—2,4 | 1886—1952 |
| 5 | 1,2—1,4 | 1884—1912 |
| 6 | 1,0—3,0 | 1884—1952 |
| 7 | 1,5—3,8 | 1921—1969 |
| 11 | 2,2—5,0 | 1877—1965 |
| 12 | 1,0—1,8 | 1890—1944 |
| 13 | 1,2—2,5 | 1884—1941 |
| 14 | 2,7—3,0 | 1884—1914 |
| 15 | 0,7—1,3 | 1883—1941 |
| 20 | 1,0—2,0 | 1879—1935 |
| 22 | 1,0—2,0 | 1879—1950 |
| 23 | 1,5—6,0 | 1881—1969 |
| 24 | 1,2—2,2 | 1924—1940 |
| 25 | 1,0—2,7 | 1876—1944 |

Az 1920-as évek a műszaki rekonstrukció évei voltak. Ekkor vezetik be a sűrített levegőt. A kis szelvényű aknákat 6 m átmérőjű aknák váltják fel. A kis méretű üzemi épületek helyett több szintes, nagy alapterületű gépházak, irodák, műhelyek épülnek. A pécsi körzetben ekkor épül a ma is impozáns látványt nyújtó Széchenyi és István aknai szállítótorony. E 40 m magas tornyokban 31 méter magasan helyezik el a ma is üzemben levő Koepe-tárcsás aknaszállítógépeket.

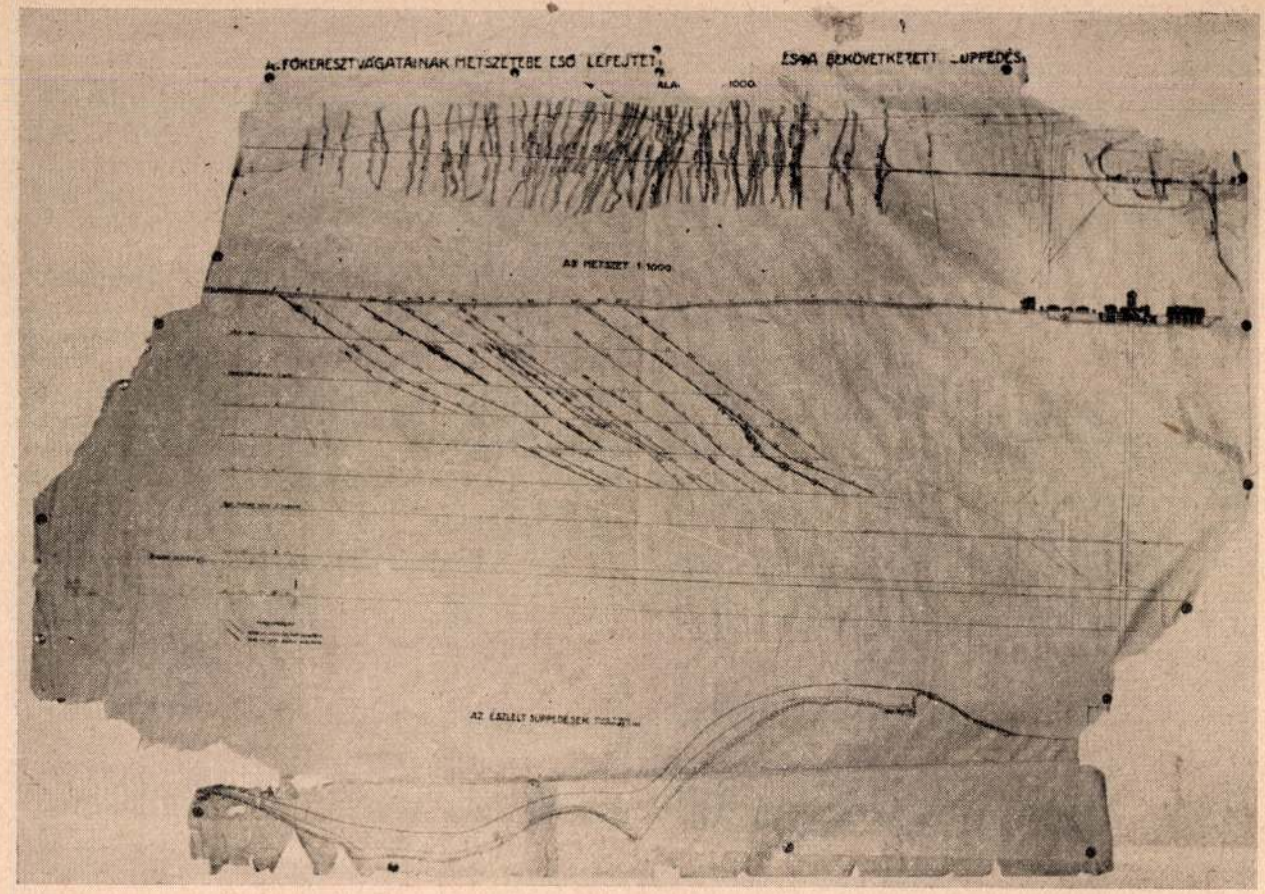
Az épülő földalatti és külszini műtárgyak védelmére elődeink gondos körültekintéssel készültek fel. Az optimális védőpillérméretek meghatározása



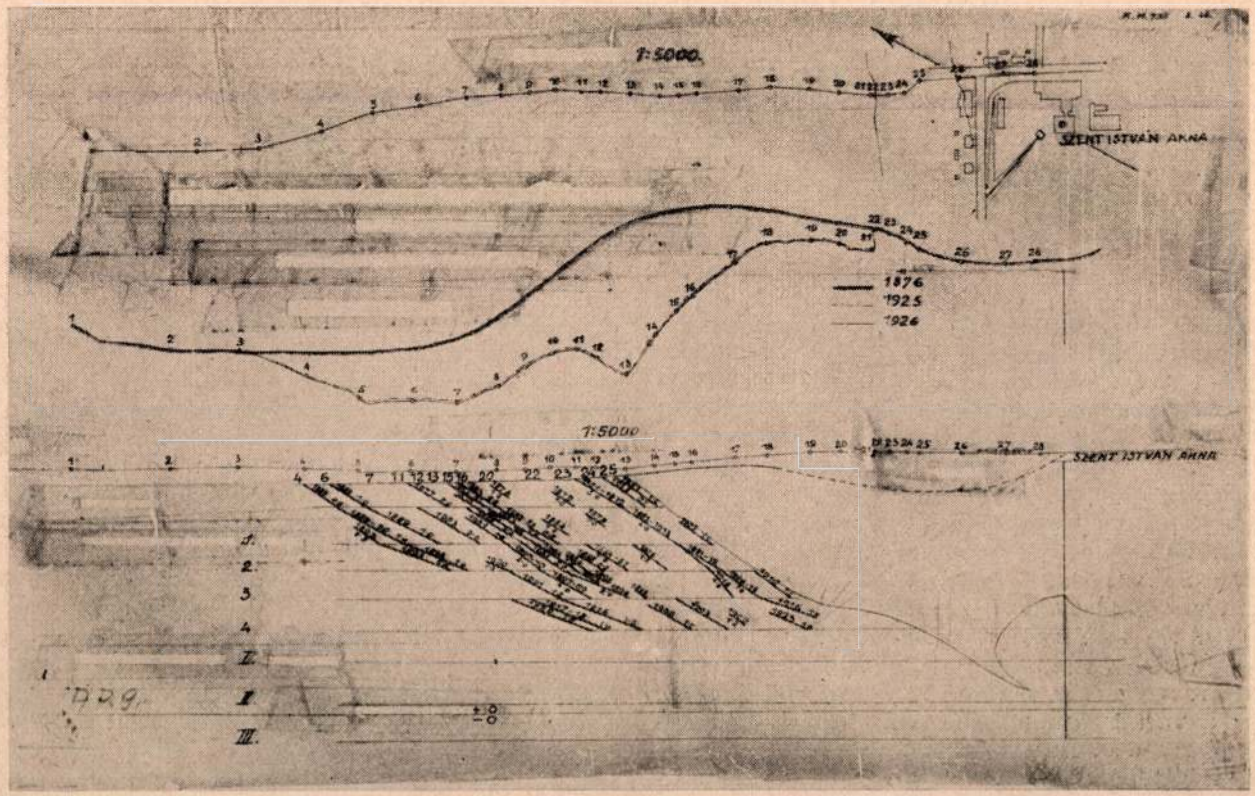

*1. ábra. Vázlat az István I. és II. aknák főkeresztvágati bányamezejében fejtett területről*




*2. ábra. Metszet a főkeresztvágati mezőben fejtett telepekről*




*3. ábra. Térképtöredék a mérési vonal helyéről*




*4. ábra. A terep eredeti helyzetét ábrázoló metszet*

céljából mérési vonalat állandósítottak *(1. ábra)*. A mérési és térképtári dokumentáció tanúsága szerint 1919—1926-ig rendszeres süllyedésméréseket végeztek. A mérési eredmények alapján jelölték ki a védőpilléreket, amelyek egészen az 1960-as évekig változatlanul, illetve néhány formai jellegű módosítással ma is érvényesek.

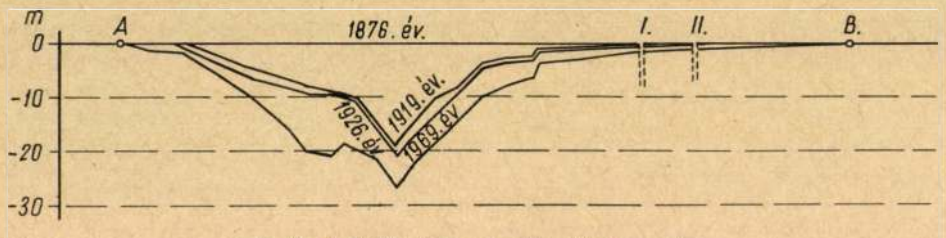
Az 1960-as évek elején a kőzetmozgások megfigyelése területén elért hazai kutatási eredmények ösztönzésére és a vállalat területén évről évre növekvő bányakárok csökkentése végett a mecseki szénmedence fejtéseinek hatására jelentkező kőzetmozgások előrejelzéséhez szükséges paraméterek meghatározása mind nagyobb jelentőséget nyert. Célszerűnek látszott a gondolat, hogy az elődeink által 1919-ben állandósított mérési vonalon végezzük el a szintezéseket és az eredmények alapján következtetéseket vonjunk le az 50 év alatt bekövetkezett süllyedésből.

A mérési pontok visszaállításához szükséges adatok egy részét a régi mérési jegyzőkönyvekből vettük. A pontok horizontális értelmű visszaállításátokból két szomszédos pontot megtaláltunk, a vonal fedü oldali részén, az épületek közelében. A többi régi pont minden valószínűség szerint az erdőművelés következtében semmisült meg.

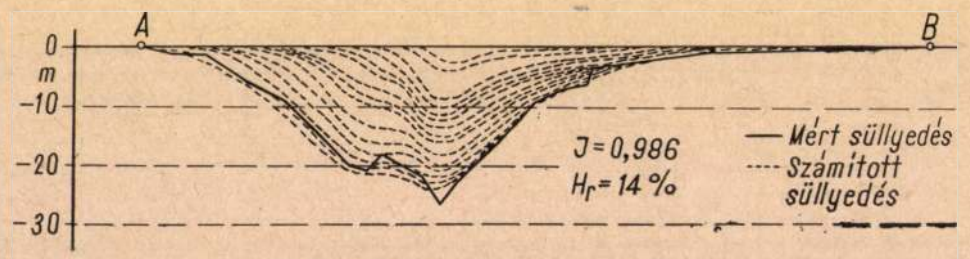
A pontok visszaállítása után elvégeztük a mérést. A mérési eredményekből az 1919—1969 közötti időszakra a numerikus és az 1876—1919 közötti évekre rajzi adatok alapján határoztuk meg a süllyedést *(5. ábra)*.

A mérési eredményekből kapott kőzetmozgási paraméterek segítségével a fejtési térképek alapján a fejtések tényleges méretei és jellemzői felhasználásával az irodalomból [1, 2] ismert elméleti úton kíséreltük közelíteni a méréssel meghatározott süllyedést. Az egyes lefejtett telepek fejtései következtében feltehetően kialakult süllyedést telepenként számítottuk és az így nyert értékeket összegeztük. Az elméleti úton számított süllyedések göngyölített értékeit a *6. ábra* szemlélteti.

A mérési eredmények vizsgálata alapján megállapítható, hogy a külszín maximális süllyedése a mérési vonalon 26,2 m. A határszög értéke dőlés-




*5. ábra. Süllyedés a megfigyelési vonalon*




*6. ábra. A telepenként számított süllyedés*

hoz nem kaptunk elegendő numerikus adatot. Numerikus koordinátákat csak a mérési vonal kezdő- és végpontjára találtunk. A régi térképi dokumentációban találtunk olyan térképtöredéket, amely síkrajzi koordinátákkal ábrázolja a mérési vonal helyét *(3. ábra)*. A régi mérési pontok magassági adatait 1919—1926 között a mérési jegyzőkönyvek tartalmazzák. A rajztárban egy olyan, 1926-ból származó metszetet is találtunk, mely a mérési nyomvonalon a terep eredeti, 1876. évi helyzetét ábrázolja *(4. ábra)*. A helyi ismeretek alapján tudtuk, hogy az erdőművelésen kívül a megfigyelési vonal környezetében egyéb mesterséges tevékenység nem volt és jogosan hittük, hogy a vonal visszaállítása után végzendő mérés eredménye 6 év hiányával 100 évre adja a külszín süllyedését. A dokumentációs adatok alapján kitűztük a pontok helyét. A kitűzés során a régi pontban lefelé ($\beta_a$) 37° és dőlésben felfelé ($\beta_f$) 22°. A *2. és 5. ábra* igazolja elődeink pillérméretezésének jóságát, mert a 3 méteres lépcsőmagasságú törésvonal a külszínen a pillér védősávján kívül, attól 70 méterre alakult ki. A mérési vonal alatt elhelyezkedő főkeresztvágati bányamezőban 1965—1968-ig fejtések nem voltak. 1968-tól három telepet fejtettek le, amelyek közül kettőnek a hatását a külszínen sikerült méréssel meghatározni.

A kőzetmozgási paraméterek vizsgálata alkalmával az új eredmények azonosságot mutattak a 100 évre terjedő megfigyelésekkel. A határ- és törésszögek megállapításán kívül lehetőség nyílt a maximális süllyedés helyének eltolódását vizsgálni. A maximális süllyedés nagyságát befolyásoló tényezők alakulására megfelelő következtetések levonására nyílt lehetőség. A korábban azonos területre konstansként kezelt süllyedési tényező

változásának tüzetesebb vizsgálatát és további megfigyelését is az itt kapott eredmények indították el. Egyértelműen bebizonyosodott a feküretegek mozgására vonatkozó korábbi megfigyelés is. Az itt végzett mérésekből is megállapítható, hogy a süllyedési horpa széle a legfekübb 2. sz. telep külszíni kibúvásától *(2. ábra)* 220 méterre, még a feküben alakult ki. A 25—30°-os telepdőlés mellett a határszög dőlésben felfelé 22°-os értéket ért el. Ilyen körülmények között egy külszíni pont védelmére szerkesztett pillér nem ad a telepben vagy telepekben egy zárt görbével határolt felületet. E megállapításokból következik, hogy a mecseki, meredek település esetén a mozgások előrejelzésénél nem alkalmazható a szintes telepek előrejelzésénél követett hazai gyakorlat, mert a kritikus-, rész- és többlet felület fogalmak nem értelmezhetők.

Az elmondottakon kívül az itt végzett vizsgálódások még további kérdések tisztázását vetették fel, amelyek a következő évek feladatai lesznek.

IRODALOM


[1] *Dr. Martos F.:* Bányakártan. Tankönyvkiadó, Budapest 1965. Kézirat.

[2] *Dr. Martos F. — Klemencsics I.:* Elméleti kőzetmozgásvizsgálatok. A külszín elmozdulása lejtős és meredek dőlésű telepek fejtései felett. Bányászati Kutató Intézet. Kutatási zárójelentés. 1962.


# Szakirodalom

*(Folytatás a 398. oldalról)*

Az is igaz azonban, hogy a terepen gyalogszerrel dolgozó geológus, morfológus nem mindig látja át a terepet olyan mértékben, ahogy arra szüksége lenne. Ezért a külföldi olajgeológusok már 45—50 évvel ezelőtt megkezdték az átkutatandó terepnek *légi úton* való földtani felderítését. Csodálatos világ tárult fel előttük. A nagy szerkezeti formák, törés- és vetővonalak élesen rajzolódtak ki a madártávlati képen. Ezt a tapasztalatot követte a légifényképeknek a földtani térképezés terén való felhasználása.

A magyar szakemberek európai viszonylatban is a legelsők között voltak az új térképezési módszer hazai alkalmazásában. *Tárczy-Hornoch Antal* professzor már 1930-ban beiktatta előadásainak tárgykörébe a *fotogrammetria* ilynemű alkalmazási lehetőségét, 1932-ben megelent: *„A fotogrammetria a bányászat szolgálatában"* című tanulmánya pedig e téren úttörő jelentőségű.

A légiforogrammetriának a vízépítés terén való nagy jelentőségére 1942-ben *Hankó Géza* professzor hívta fel a figyelmet. Ugyanebben az évben a hazánkból Celebeszbe szakadt, majd rövid időre visszatért *Bandat Horst* olajgeológus az Állami Földtani Intézetben kísérelte megvetni a légifényképezési módszer alapját a földtani kutatás számára. *Bandat* személyesen vett részt Holland Új-Guinea olajterületeinek légifotós feltárásában. 1935 és 1938 között több, mint 15 000 légifénykép készült erről a területről, s ezek egyharmadát *Bandat* értékelte ki.

*Rádai* sorra veszi a magyar és külföldi geológiai célzatú légifotogrammetriai felvételeket; rámutat azok igen gazdaságos és eredményes voltára. Már az első kísérleti felvételek is hatodannyi ráfordítással szolgáltatták az eredményt, mint a hagyományos felvételi módok. Emellett a törésvonalak még az erdővel, vagy bokrokkal benőtt terepen is felismerhetők és jól követhetők voltak.

Szól a Szerző az infravörös felvételekről és a radar aktív, valamint a többsávos felvételi módszer előnyeiről. Foglalkozik az űrből készített felvételek geologiai, geográfiai és kartográfiai felhasználásának módozataival, rámutat a nagy magasságból készült felvételek hallatlan előnyeire. Hangsúlyozza, hogy az űrfotók merőben új ismeretanyaggal, nem sejtett információhalmazzal gazdagítják eddigi tudásunkat.

A sok átfogó- és részlet-eredmény láttán valóban meglepő, hogy *Bandat* mezőségi és *Erdélyi Fazekas János* Bakony-vidéki légifelvételei után ezt a földtani kutatási módszert teljesen mellőzték hazánkban. Annál nagyobb érdeme a *Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézetnek*, hogy most ezt a kíváló módszert a hidrogeológiai kutató munkálatoknál bevezette és rendszeresen alkalmazza.

*Rádai* előbb számos területet elemez ki az ország különböző földtani felépítésű vidékeiről, rámutatva arra, hogy a légifotogrammetriai módszer minden típusú területen jó eredménnyel és gazdaságosan alkalmazható. Majd részletesen foglalkozik a Dunántúli Középhegység karsztos területeivel, előtérbe állítva a népgazdaságilag fontos kérdéseket, például a bányászat és a karsztvízszint kapcsolatát. Műve, amelyet igen gazdag hazai vonatkozású irodalom, valamint bőséges angol kivonat egészít ki, valóban nyeresége mind a magyar földtani és hidrogeológiai, mind a geodéziai és kartográfiai irodalomnak.

*Dr. Bendefy László*

# Külföldi Hírek

### Ijesztően növekszik az USA-ban a szilikózis

Hivatalos statisztikai adatok szerint az USA szénbányáinak 135 000 földalatti dolgozójából kb. 100 000 szenved porbelégzés okozta megbetegedésben. Az új bányabiztonsági törvény — a tiltakozó tüntetések eredményeként — lényeges rendelkezéseket tartalmaz a szilikózis csökkentésére, a megbetegedett bányászok kártalanítására és a rendszeres egészségügyi ellenőrzésre vonatkozólag.

A bányász szakszervezetek a biztonsági előírások szigorú ellenőrzését követelték és a bizalmiak bevonását az intézkedések figyelemmel való kísérésére. Az új előírások részben olyanok, amelyeket az európai bányákban már rég bevezettek.

A munkahelyek porterhelését hitelesített mérőműszerekkel kell mérni, hogy a koncentráció a 3 mg/m³ határt túl ne lépje. A mérési eredményeket egy számítógépbe táplálják, hogy a később fellépő esetleges eltérések megállapíthatók legyenek.

A robbantó fúrólyukak fúrásánál nedvesítő berendezéseket kell használni. Amennyiben a belégzett levegőben levő por 5%-nál több kvarcot tartalmaz, intézkedni kell, hogy ez csökkenjék.

A bányavállalatok terhére rendszeres tüdővizsgálatokat kell végezni és porártalom jelentkezése esetén — bérük meghagyása mellett — az illetőket más munkahelyen kell alkalmazni.

[Bergbau 21. k. 11. sz. (1970) p. 263.]

*H. F.*

# A vállalati jövedelem- és bérszabályozás továbbfejlesztésének gyakorlati kérdései a szénbányászatban

Dr. KÖVESS GYULA okl. közgazdász, osztályvezető
(Dorogi Szénbányák, Információs-Tanulmányi és Üzemszervezési Osztály, Dorog)

*A gazdaságirányítás reformjának 1967-ben meghirdetett alapelveit megtartva, a szabályozórendszert 1970-ben módosította a kormányzat. A változások közül a leglényegesebb a bérszabályozás új rendje, amely egyaránt szolgál egyensúlyi, hatékonysági és ösztönzési szempontokat.*

*Szerző a rendszer célkitűzéseinek és szénbányászati összefüggéseinek bemutatására törekszik. Rámutat arra, hogy a teljesítmények emelésének kívánalma alapvető eleme a szabályozás új rendjének.*

A negyedik ötéves tervidőszak új bér- és jövedelemszabályozási rendszere széleskörű vita és gondos előkészítés után 1971. január 1-én életbelépett [1, 2]. Az előkészítő munkálatok vitáiba egyesületünk *Bányászati Szakosztályának Bányagazdasági Munkabizottsága* is bekapcsolódott. A továbbfejlesztés bányászati problémáival Veszprémben, Miskolcon és Pécsett területi értekezletek foglalkoztak, majd Oroszlányban került sor egy országos szintű ankétra [3].

Úgy vélem, hogy a gazdasági reform bevezetésekor kialakított elsődleges szabályozórendszer módosításának szükségességét kiváltó okok (a létszámgazdálkodás lazaságai, a termelékenység stagnálása stb.) általánosan közismertek, ezek ismertetésétől tehát eltekinthetek.

Cikkemben elsősorban az új rendszer „belső logikájának" feltárására és a bányászati összefüggések bemutatására szeretnék törekedni a teljesség igénye nélkül, azzal a megjegyzéssel, hogy e témakörben még további kutatásokra van szükség.

## Nyereségmegosztás és az érdekeltségi centrum

Az érdekeltségi rendszer célkitűzéseinek megfelelően a vállalat nyereségét továbbra is két részre kell bontani: a *személyi jövedelmek* kiegészítésére szolgáló nyereségrészre, valamint a *vállalati eszközök* pótlására és bővítésére szolgáló nyereségrészre. Megszűnt viszont az ún. *technikai nyereség*, azaz a mindenkori nyereséghez nem kell hozzáadni a bérszínvonal-növekményt és adóterheit sem kell éveken át „cipelni"; mindig az elmúlt év az adózás bázisa. Elmaradt az adótábla évenkénti csúsztatása is, az adó progressziós kálája pedig szűkült, a korábbi 0—70% helyett 40—70%-ig terjed. Megszűnt a fejlesztési alapból fizetett kommunális adó, amely a bér 2%-a volt. Helyette községi és városi hozzájárulás van; összege általában a mérleg szerinti nyereség 6%-a.

Speciálisan a szénbányászatban a bányavállalatok mérleg szerinti nyereségükből a bérköltség 7%-ának megfelelő összeget közvetlenül a részesedési alapba jogosultak helyezni. Ha tehát itt $N_m$ a vállalat mérleg szerinti nyeresége, $\alpha$ a tényleges bérköltség 7%-ának megfelelő összeg, $A_k$ a községi és városi hozzájárulás, akkor a nyereség bontása során figyelembe veendő összeg, amely egyben az adóköteles nyereség:

$$N = N_m - (A_k + \alpha)$$

Az adóköteles nyereségből a részesedési és fejlesztési nyereségrész a nyereség megosztásánál figyelembe vehető eszközérték, valamint a bértömeg és a 6-os bérszorzó arányában kerül az eddig is ismert módon meghatározásra [7]:

$$N_r = N \frac{\lambda B}{\lambda B + E} = N \frac{\lambda B}{\lambda B + \varkappa B} = N \frac{\lambda}{\lambda + \varkappa} \qquad (1)$$

$$N_f = N \frac{E}{\lambda B + E} = N \frac{\varkappa B}{\lambda B + \varkappa B} = N \frac{\varkappa}{\lambda + \varkappa} \qquad (2)$$

Értelemszerű, hogy

$$N_r + N_f = N$$

ahol $N_r$ — a részesedési R-nyereségrész, azaz az a nyereségrész, melyből az adó és a kötelező tartalék levonása után a részesedési alap képződik;

$B$ — a nyereségmegosztásnál figyelembe vehető bértömeg, amely általában a mérleg szerinti bérköltséggel azonos;

$E$ — a nyereség megosztásánál figyelembe vehető álló- és forgóeszközök kronologikus átlaga;

$N_f$ — a fejlesztési F-nyereségrész, amelyből az adóztatás és a kötelező tartalékképzés után a vállalatfejlesztési alap képződik;

$\lambda$ — az elszámolható béralap szorzótényezője (numerikus értéke az iparban 2-ről 3-ra emelkedett, a bányászatban továbbra is 6 maradt).

$\varkappa$ — eszköz-bérarány ($E/B$), egy Ft bére jutó eszközlekötés.

(1)-ből jól kitűnik, hogy a részesedési nyereségrész aránya nem állandó, hanem a nyereségen kívül függvénye az éves bérköltség és az eszközérték arányának. Az $R$ nyereségrész az eszköz-bérarány emelkedésével hiperbolikusan csökken, az $F$ viszont növekszik. A jövedelemszabályozási rendszer tehát a dolgozók jövedelmének növekedését továbbra is összekapcsolja az 1 forint bérre jutó eszközlekötéssel. A $\varkappa$ ágazatonként, vállalatonként, sőt az idővel is változó mutató. Könnyen belátható, hogyha változatlan nyereség és eszközállomány mellett növekszik a bérek összege, növekszik a részesedési és csökken a fejlesztési nyereségrész. (A fejlesztési nyereségrész csökkenése azonban a vállalat dinamikus fejlődését korlátozza [8].)

Mint látjuk, az eszközbővítés hatására csökken a részesedési nyereségrész és ez a csökkenés számszerűsíthető a megadott összefüggések segítségével. A vállalatoknak azonban természetes törekvésük, hogy az eszközbővítés ellenére se csökkenjék az $R$-nyereségrész. Ennek elkerülése végett a béralapot kellene úgy növelni, hogy $E/B$ hányados ne változzék. Ez a megoldás azonban igen sok gyakorlati

nehézségbe ütközik, kezdve a bázis bérszínvonal indokolatlan túllépésétől a részesedési alap egy főre jutó csökkenésén keresztül egészen addig, hogy az esetek túlnyomó többségében — éppen a műszaki fejlődést szemelőtt tartva — teljesen ésszerűtlen hatást eredményez.

Nem az $R$-nyereségrész hányadának stabilizálására kell tehát törekednünk, hanem arra, hogy a részesedési alap egy főre — vagy éppen 1 Ft bérre — jutó értéke növekedjék, azaz — változatlan létszámot feltételezve — az $R$-nyereségrész összegét kell növelnünk (esetleg szinten tartanunk), mégpedig ésszerű módon.

Az elmúlt három évben kialakult nyereségérdekeltséget gyakran úgy ábrázolják, mint a $N_r/B$ ráta maximalizálásához fűződő érdeket. Ismerve a részesedési nyereség (1) szerinti képzésének szabályát, ez az érdekeltség többek között a következő formákban írható fel:

$$\mu=\frac{N_r}{B}=\frac{\lambda N}{\lambda B+E}=\frac{\lambda N}{\lambda Lb+E}=$$

$$=\frac{\frac{N}{B}}{1+\frac{E}{\lambda B}}=\frac{c}{1+\frac{E}{\lambda Lb}}\rightarrow \max \qquad (3)$$

ahol az ismerteken kívül

$\mu$ — az 1 Ft bérre jutó részesedési nyereségrész;

$c$ — $N/B$, az ún. bérjövedelmezőségi ráta (1 Ft bérre eső $N$ adóköteles nyereség);

$L$ — a foglalkoztatottak létszáma;

$b$ — a tárgyévi átlagbér (Ft/fő).

Értelemszerű, hogy ha egyébként azonos feltételek mellett növekszik a bérjövedelmezőségi ráta, emelkedik a vállalat dolgozóinak a munkabér egységére jutó részesedése, ha viszont emelkedik az 1 Ft bérre jutó eszközlekötés, csökken az 1 Ft bérre jutó $R$-nyereségrész.

Az *1. táblázat* a különböző $E/B$ arányhoz és $c$ bérjövedelmezőséghez tartozó $\mu$ értékeket szemlélteti. Jól kitűnik, hogy az alacsony szerves összetételű vállalatokkal szemben a nyereségnövelési ütemkövetelmények valamivel magasabbak, mint a magas szerves összetételű vállalatok esetében, ami helyes is, mert ez némileg a nagy vállalatoknak kedvez.

*1. táblázat*

**Különböző eszközlekötéshez és béarányos nyereséghez tartozó minimális $\mu$ követelmény a bányászatban**

| $E/B$ ↓ $c$ → | 0,05 | 0,10 | 0,15 | 0,20 |
|---|---|---|---|---|
| 5 | 0,0273 | 0,0545 | 0,0818 | 0,1091 |
| 6 | 0,0250 | 0,0500 | 0,0750 | 0,1000 |
| 7 | 0,0231 | 0,0462 | 0,0692 | 0,0923 |
| 8 | 0,0214 | 0,0429 | 0,0643 | 0,0857 |
| 9 | 0,0200 | 0,0400 | 0,0600 | 0,0800 |
| 10 | 0,0187 | 0,0375 | 0,0562 | 0,0750 |

A $\mu$-nek, mint hatékonysági mutatónak segítségével számíthatók a különböző érdekeltségi alapok, ugyanis

$$N_r=\mu B=\mu Lb \qquad (4)$$

és

$$N_f=\mu\frac{E}{\lambda} \qquad (5)$$

továbbá

$$N=\mu\left(Lb+\frac{E}{\lambda}\right) \qquad (6)$$

A vállalati eredmény és az előállításában résztvevő élő- és holtmunka kapcsolatát leíró hat összefüggést felhasználva meghatározható az a minimális jövedelmezőségi norma, melyet egy adott — vagy szükségszerint előírt — $\mu$ mellett a pótlólagos létszámnak, bérnövekménynek, illetve eszköznövekménynek teljesíteni kell ahhoz, hogy az 1 Ft bérre jutó részesedési nyereségrész színvonala ne változzon.

Egy adott bérnövekmény minimális nyereségkövetelménye:

$$\Delta N=\Delta B\mu$$

$\Delta L$ létszámnövekménnyel szemben támasztott nyereségkövetelmény:

$$\Delta N=\Delta L\cdot b\mu$$

Változatlan létszám mellett $\Delta b$ átlagbérnövekmény nyereségkövetelménye pedig

$$\Delta N=L\Delta b\mu$$

Egyéb kényszerítő körülmények hiányában az eszközbővítésre is nyilván csak akkor határozza el magát a vállalat, ha ezáltal többletnyereségre tesz szert. Az eddigiek alapján azonban nyilvánvalóvá vált, hogy nem közömbös az elérhető nyereségtöbblet mértéke, hiszen a hányadcsökkenésből eredő $R$-nyereségrész összegének csökkenését meg kell akadályoznunk. Ez azt jelenti, hogy az eszközbővítéssel szemben is elő kell írnunk, mennyi többletnyereséget kell biztosítanunk, hogy az 1 Ft bérre eső $R$-nyereségrész ne csökkenjen.

Az egységnyi eszközállomány-növekedéssel szemben támasztott minimális alaprentabilitás:

$$\Delta N=\frac{\Delta E}{\lambda}\mu$$

Szemléltetésül tételezzük fel, hogy egy szénbányánál $\mu=0{,}03204$. A pótlólagos eszköznövekedés legyen $200\cdot10^6$ Ft.

$$\Delta N=\frac{200}{6}\cdot0{,}03204=1{,}07\cdot10^6 \text{ Ft/év}$$

nyereséget kell hozni a beruházásnak, hogy az $R$-nyereségrész összegének csökkenését meggátoljuk.

Az alaprentabilitási követelmény felírható úgy is, hogy

$$\frac{N+\Delta N}{\lambda B+E+\Delta E}\lambda B\geqq\frac{N}{\lambda B+E}\lambda B$$

melyből

$$\frac{\Delta N}{\Delta E}\geqq\frac{N}{\lambda B+E}$$

és

$$\Delta N\geqq\frac{N}{\lambda B+E}\Delta E$$

A hatékonyságot nem lehet ugyan egyetlen mutatóval megbízhatóan mérni, de a $\mu$ olyan jellemző, amelyet a bányavállalatoknak is *az érdekeltség középpontjába kell állítani*, annál inkább, mert (3) szerint a *bérarányos nyereség lényeges eleme* és vele egyenes arányban nő.

A $\mu$ érdekeltségi centrum jellegét szeretném még azzal aláhúzni, hogy szoros kapcsolatban van az eszközjövedelmezőségi rátával is, mivel felírható

$$\mu = \frac{\lambda}{\lambda + \varkappa} \varkappa v$$

ahol $v = \frac{N}{E}$ = az eszközjövedelmezőségi ráta.

(Az $N$ értékével kapcsolatban természetesen mindenkor figyelembe kell venni $A_k$ és $\alpha$ összegét is.)

A vállalati jövedelemszabályozás rendszerében a részesedési nyereségrész adóztatása szempontjából is kitüntetett jelentősége van $\mu$-nek, miután $\mu \cdot 100 = \mu^*$ alapján kell meghatározni az alkalmazandó nyereségadó kulcsot. Az $R$-nyereséget lépcsőzetesen progresszív adókulcsokkal adóztatják a %-os bérköltségekhez kapcsolt adósávokban. A $\mu^*$ a részesedési célú nyereségnek bérben kifejezett nagysága s 1971-től kezdődően a 4 adósáv alapulvételével következők szerint bontható fel:

$$\mu^* = \mu_1^* + \mu_2^* + \mu_3^* + \mu_4^*$$

ahol $\mu_i^*$ – az adótáblázatban szereplő sávonkénti bérszázalék (illetve a maradék).

Az $R$ nyereségrész adókulcsai $B \frac{\mu_i^*}{100}$ összegnek megfelelő nyereség részekre vonatkoznak. Ha $a_{ri}$ az $i$-edik adósávba tartozó nyereség után megállapított adókulcs, akkor a részesedési nyereségrész után esedékes $A_r$ nyereségadó összege

$$A_r = \frac{B}{100} \frac{\mu_1^* a_{r1} + \mu_2^* a_{r2} + \mu_3^* a_{r3} + \mu_4^* a_{r4}}{100}$$

Az $R$-nyereségrész adóztatásánál alkalmazandó adótáblázat konkrét értékei 1971-től kezdődően a *2. táblázatban* találhatók.

A fejlesztési nyereségrész adója 60% maradt. Annak következtében, hogy a részesedési nyereségrész adótáblázata — és természetesen az ipar egyéb területein a bérszorzó — megváltozott, az

*2. táblázat*

**R-nyereségrész adótáblázata**

| Az $R$-nyereségrész sávjai a bérköltség %-ában | $\mu^*$ | Az $R$-nyereségrész sávjaiban érvényes adókulcs |
|---|---|---|
| 0—6 | $\mu_1 = 6$ | $a_{r1} = 40$ |
| 6—12 | $\mu_2 = 6$ | $a_{r2} = 50$ |
| 12—20 | $\mu_3 = 8$ | $a_{r3} = 60$ |
| 20 felett | $\mu_4^* = \mu - (\mu_1^* + \mu_2^* + \mu_3^*)$ | $a_{r4} = 70$ |

átlagadó az állami ipar szintjén mindkét nyereségrésznél megközelíti egymást. A bérrel arányos adó átlaga a jelenlegi adómódosítást megelőzően kb. 38% volt. Az $R$-nyereségrész adókulcsainak módosítása következtében tehát az előmunka „drágult" a továbbfejlesztett szabályozórendszer általános célkitűzéseinek megfelelően. A bányászatban azonban éppen a létszámproblémák és a sajátos munkaigényesség miatt ez a „drágulás" nem éri el az ipar átlagát (változatlan maradt a bérszorzó).

### A bérszabályozás új rendszere

A szabályozórendszer továbbfejlesztése a legjelentősebb változást az átlagbér-emelkedés elszámolásánál hozta: az átlagbérfejlesztést ugyanis nem a részesedési alapból kell fedezni, hanem egyszerűen a költségek között kell elszámolni, a bérfejlesztés után pedig egyszeri befizetést kell teljesíteni a már adózott részesedési alap terhére. Az *egy főre jutó bér + nyereség*, mint *bérfejlesztési mutató*, minden egy százalékos növekedéséért 0,3%-kal emelhető az átlagbérszínvonal, 50%-os kedvezményes bérfejlesztési befizetés mellett.

Ha a vállalat a bérfejlesztési mutató által meghatározott szinten felüli átlagbéremelést hajt végre, akkor az e fölötti bérfejlesztést erősen progresszív befizetési kötelezettség terheli, mégpedig

| | |
|---|---|
| 0,0—0,5% után ..... | 150% |
| 0,5—1,0% után ..... | 200% |
| 1,0—1,5% után ..... | 250% |
| 1,5—2,0% után ..... | 300% |
| 2,0—2,5% után ..... | 400% |

A bérfejlesztési adó kifizetése után fennmaradó részesedési alap — úgy mint eddig — az év végi részesedés, a premizálás stb. céljait szolgálja.

Az 1971. évi gazdálkodás bázis bérfejlesztési mutatója az 1970. évi tényleges *egy főre jutó bér + + nyereség*; a bázis bérszínvonal is mindig az előző évi bérszínvonal. Az átállás miatt kivételesen az 1970. évi átlagbérszínvonalat korrigálni kell, melynek részleteire azonban itt nem térek ki.

E bérszabályozás gondolatmenetének nyilvánvaló következménye, hogy a vállalatok az

$$\eta = \frac{B + N_m}{L} \to \max$$

bérfejlesztési mutató maximalizálására törekszenek. A képletben

$L$ — a mérleg szerinti bérköltségből visszaredukált létszám, amelyet úgy kapunk meg, hogy a mérleg szerinti bérköltséget osztjuk a teljes munkaidősök átlagbérével.

Az összefüggések részletesebb felderítése céljából érdemes alaposabban megvizsgálni a bérfejlesztési mutató szerkezetét. $\eta$-t ugyanis felírhatjuk következők szerint is:

$$\eta = b + \frac{N_m}{L} = b\left(1 + \frac{N_m}{B}\right) = b(1 + c^*) \qquad (7)$$

ahol $b$ — bérszínvonal Ft/fő és

$c^*$ — 1 Ft kifizetett bérre eső mérleg szerinti nyereség. Az előzőkben tárgyalt $c$-től annyiban különbözik, hogy utóbbi nem tartal-

mazza a községi és városi hozzájárulást, valamint az $\alpha$-t. Egyébként gyakorlatilag $c$ egyenes arányban változónak tekinthető $c^*$-gal. A $c$ monoton függvénye $c^*$-nek.

Az új szabályozó rendszerben a vállalati dolgozók személyes jövedelme gyakorlatilag a bérköltségből és a nyereségből származik, ezért a bérek mellett a nyereség növelésében is érdekeltek. A nyereség és a bérköltség között azonban a dolog természeténél fogva ellentmondás van, hiszen azonos feltételek mellett a bér és nyereség csak egymás terhére növekedhet. Ebből következik, hogy a bérfejlesztési mutató is ellentmondásos. Az ellentmondás úgy oldható fel, ha a bérköltség növekedésével egyidejűleg a nyereség is növekszik, azaz, ha a vállalat többletbért csak nyereséget hozó tevékenységért fizet.

Ha a vállalat a bért a nyereség egyidejű növelése nélkül emeli, a korábbi nyereség automatikusan csökken és változatlan marad a bérfejlesztési mutató. Ugyanakkor növekszik az átlagbér színvonala és következményként növekszik az erősen progresszív bérfejlesztési befizetési kötelezettség. Ez pedig csökkenti a nyereség csökkenése következtében amúgy is mérséklődött részesedési alapot, a személyi jövedelmek növelési lehetőségének egyik forrását. A bérszabályozás mechanizmusából tehát az következik, hogy ha változatlan feltételek mellett növeljük a béreket, már a tárgyévben is az 1 főre eső személyi jövedelem csökken.

Mi a helyzet az emelést követő évben? Ha a vállalat nem emeli az átlagbért, és feltételezzük, hogy valamilyen oknál fogva változatlan létszám mellett a nyereség a bázis színvonalon marad, az 1 főre eső személyi jövedelem mégis nő, mivel a vállalat a kérdéses bérfejlesztésért az emelést követő évben nem fizet bérfejlesztési adót.

Az $\eta$ bérfejlesztési mutató — (7)-ből megállapíthatóan — az egy főre eső átlagbér és az 1 Ft bérre eső nyereség (a bérjövedelmezőségi ráta) elemeiből tevődik össze. Konstans $c^*$ mellett az átlagbéremeléssel egyenes arányban változik a bérfejlesztési mutató. Minden egy forint bér kifizetéséért $c^*$ Ft eredményt produkáló tevékenységet kell végezni.

Elegendő-e a bázis színvonalú $c^*$ által biztosított érték az átlagbérek kedvezményes adózású emeléséhez? Nyilván nem. A bérfejlesztési mutató bázishoz viszonyított változását következők szerint írhatjuk fel:

$$\eta_{1/0}=\frac{\frac{B_1+N_{m1}}{L_1}}{\frac{B_0+N_{m0}}{L_0}}=\frac{b_1}{b_0}\cdot\frac{1+c_1^*}{1+c_0^*} \qquad (8)$$

(a *0* index a bázis időszakra, *1* index a tárgyévre utal).

Az $\eta$ 1%-os változása 0,3%-os átlagbéremelést tesz lehetővé 50%-os kedvezményes bérfejlesztési adóval. A statikus szemlélet ezért *a következő egyenlőség teljesítésére törekszik:*

$$\left(\frac{b_1}{b_0}-1\right)\cdot 3{,}33=\eta_{1/0}-1$$

Abban az esetben, ha $\eta^*$-gal jelöljük a

$$\left(\frac{b_1}{b_0}-1\right)\cdot 3{,}33+1$$

értéket és ezt követelményként kívánjuk meghatározni, eléréséhez megfelelő színvonalra kell emelni az 1 Ft bérre eső nyereséget, a $c_1^*$-got:

$$c_1^*=\frac{b_0}{b_1}\cdot\eta^*(1+c_0^*)-1$$

Végeredményben

$$L\cdot b_1\cdot c_1^*=N_m$$

mérlegszerinti nyereséget kell produkálni ahhoz, hogy a kedvezményes bérfejlesztés lehetőségén belül maradjon.

*Például* egy vállalat 5%-kal kívánja emelni az átlagbért, amikor a bázisévben az 1 Ft bérre eső mérleg szerinti nyeresége $c^*=0{,}10$ Ft volt. (9)-ből kiindulva

$$c_1^*=(0{,}952\cdot 1{,}1665\cdot 1{,}10)-1=0{,}22$$

Behelyettesítve (8)-ba

$$\eta_{1/0}=1{,}05\cdot\frac{1+0{,}22}{1+0{,}10}\sim 1{,}1665=116{,}65\%,$$

amiből

$$16{,}65\cdot 0{,}3=5$$

A kedvezményes bérfejlesztési lehetőség biztosítása az 5%-os béremeléshez tehát az 1 Ft bérre eső mérleg szerinti nyereség 0,22: 0,10=220%-os túlteljesítését kívánná meg (amennyiben ez egyáltalán lehetséges).

A *3. táblázatból* jól kitűnik, hogy a különböző mértékű átlagbéremelések esetében a kedvezményes bérfejlesztést biztosító $c_1^*$ értékek rendkívül fokozott követelmények elé állítják a vállalatokat. Pl. egy olyan vállalatnál, ahol a bázis évben 0,05 Ft volt az 1 Ft bérre eső mérleg szerinti nyereség és 3%-os átlagbérnövelést hajtanak végre, a kedvezményes bérfejlesztés lehetőségében az 1 Ft bérre eső nyereséget 242%-kal kell emelni és így tovább.

A bérfejlesztési mutatónak $b$ viszonylag lassabban, $c$ viszont dinamikusabban fejlődő eleme. A negyedik ötéves terv időszaka alatt népgazdasági szinten átlagosan 4,2—5%-os nominál bérnövekedéssel számolnak. Ennek megvalósítása — a példából következően is — számottevő mértékű hatékonyságnövelést kíván.

Felmerül a kérdés, vajon mekkora béremelést tervezzünk. Előzők azt látszanak igazolni, amennyit a kedvezményes bérfejlesztési lehetőség „elbír". Ez a magatartás azonban rövidtávú szemléletre mutat és a vállalat bérszínvonalának viszonylagos lemaradását fogja eredményezni. Könnyen belátható ugyanis, hogy a kedvezményes átlagbérnövelés lehetőségét biztosító bérfejlesztés követelménye a bérjövedelmezőséggel szemben nemcsak szubjektív, hanem objektív okoknál fogva sem teljesíthető minden esetben. Figyelemmel kell lenni arra is, hogy a megvalósítani tervezett bérfejlesztés eredménynövelő hatása csak bizonyos időkéséssel jelentkezik. A vállalatnak számításait hosszabb időszakra kell vonatkoztatnia.

*3. táblázat*

**Kedvezményes átlagbérnövelést biztosító bérjövedelmezőség**

| $\frac{b_1}{b_0}$ | $c_0 = 0{,}05$ | | $c_0 = 0{,}10$ | | $c_0 = 0{,}15$ | | $c_0 = 0{,}20$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $c_1$ | $\frac{c_1}{c_0}$ 100 | $c_1$ | $\frac{c_1}{c_0}$ 100 | $c_1$ | $\frac{c_1}{c_0}$ 100 | $c_1$ | $\frac{c_1}{c_0}$ 100 |
| 1,01 | 0,074 | 148,00 | 0,125 | 125,00 | 0,176 | 117,33 | 0,227 | 113,50 |
| 1,02 | 0,098 | 196,00 | 0,150 | 150,00 | 0,203 | 135,33 | 0,255 | 127,50 |
| 1,03 | 0,121 | 242,00 | 0,175 | 175,00 | 0,228 | 152,00 | 0,281 | 140,50 |
| 1,04 | 0,145 | 290,00 | 0,200 | 200,00 | 0,254 | 169,33 | 0,308 | 154,00 |
| 1,05 | 0,166 | 332,00 | 0,222 | 222,00 | 0,277 | 184,67 | 0,333 | 166,50 |

A (8) és (9) képlet alapján egyébként megállapítható, hogy a bérfejlesztési mutató bevezetése nem egy új érdekeltségi centrumot eredményez, hanem az eddiginek — $\mu$-nek — egyik elemét, a béraránynyos nyereségben való érdekeltséget erősíti meg.

Az egy főre eső bér és nyereség növelési lehetőségének egy másik nézőpontját is be szeretném mutatni. Felírható ugyanis, hogy

$$\eta = \frac{B + N_m}{Q} \cdot P^* = (b^* + c^*) P_1 M_i M_{\%} \qquad (10)$$

ahol $Q$ — az éves termelés t-ban;
$P^*$ — az 1 foglalkoztatottra eső termelés t-ban (t/fő/év);
$b^*$ — bérköltség Ft/t-ban;
$c^{**}$ — nyereség Ft/t-ban;
$P_1$ — összüzemi teljesítmény t/műszak;
$M_i$ — 1 fő által teljesíthető műszakok száma a munkaidőmérleg szerint;
$M_{\%}$ — a munkások létszámának aránya az összes foglalkoztatottakhoz viszonyítva.

Az egy főre eső bér és nyereség (10) szerint növelhető akkor, ha

— növekszik az összes bér és ezzel párhuzamosan az összes nyereség;

— változatlan bér mellett növekszik a nyereség;

— emelkedik az egy foglalkoztatottra jutó termelés;

— csökkenő termelés mellett is változatlan a nyereség; vagy legalábbis a nyereség csökkenésének aránya kisebb, mint a termeléscsökkenés aránya; vagy

— növekszik a Ft/t nyereség;

— növekszik az összüzemi teljesítmény;

— növekszik a Ft/t önköltségen belül az egységre eső bérköltség, de az egységre eső nyereség nem csökken, azaz bérigényesebb lesz a kitermelt ásványi nyersanyag változatlan fajlagos nyereség mellett (de ekkor viszont növekszik a $b_1/b_0$ hányados).

Az $M_i$ teljesíthető műszakok száma természetesen csak a törvényes lehetőségeken belül emelhető, az $M_{\%}$ ugrásszerű növelésének lehetősége elvben pedig azért nem jöhet számba, mert a szellemi munka is termelőerő.

Az összüzemi teljesítmény növekedésével a $b^* + c^{**}$ összege gyakorlatilag nem változik, mert amennyivel csökken a fajlagos bérköltség (azaz az önköltség), annyival nő a nyereség. Pl. 1968-ban a 10%-os szénbányászati termelékenységnövekedés 20 Ft/t önköltségcsökkenéssel párosult.

Azok a vállalatok, amelyek az *élőmunka hatékonyságát* kifejező összüzemi teljesítményt, illetve az egy foglalkoztatottra eső termelést *az átlagosnál nagyobb mértékben képesek növelni, az átlagosat meghaladó bérfejlesztést is hajthatnak végre.* A teljesítményeket csak kis mértékben növelő vállalatoknak ezzel szemben nem lesz lehetőségük az egy főre eső személyi jövedelem jelentős növelésére, s így az átlagtól el fognak maradni.

A szénbányászatban a gazdaságosság javítása érdekében folyamatosan megvalósuló bányaüzemi és munkahelyi koncentrációnak, a korszerű technika és a nagyteljesítményű gépek elterjesztésének elsőrendű célja a teljesítmények állandó és nagymértékű növelése. *Ez a törekvés egyenesen következik az energiapolitikai koncepciókból és most egyértelműen találkozik a bér- és jövedelemszabályozás új rendjének célkitűzéseivel.*

**Számpélda a bérfejlesztési befizetés számítására**

Alapadatok:

*a)* Az 1971. évi gazdálkodás bázisát képező 1970. évi bázis bérszínvonal ($b_0$) ..... 31 863 Ft/fő

*b)* Az 1971. évi tényleges bérszínvonal ($b_1$) ..... 32 819 Ft/fő

*c)* A bérfejlesztési mutató változása százalékban ($\eta_{1/0}$) ..... 5 Ft/fő

*d)* 1971. évi képzett összlétszám ($L$) ..... 8 851

*e)* 1970. évi béraránynyos nyereség ($c^* \cdot 100$) ..... 20%

1971. évi béraránynyos nyereség ($c_0^* \cdot 100$) ..... 22,4%

Számítás:

*a)* A bázishoz viszonyított tényleges bérszínvonal növekedés mértéke %-ban:

$$\frac{b_1}{b_0} = \frac{32\,819 \text{ Ft/fő}}{31\,863 \text{ Ft/fő}} = 1{,}03 \text{ azaz } 103\%$$

*b)* Kedvezményes bérfejlesztési befizetés melletti bérszínvonal-növelés mértéke:

$$\eta_{1/0} \cdot 0{,}30 = 5{,}0 \cdot 0{,}30 = 1{,}5\%$$

*c)* A bérfejlesztési befizetés mértéke:

| | | |
|---|---|---|
| 50%-os kedvezményes befizetés | 1,5% | 0,75% |
| 150%-os befizetésű ..... | 0,5% | 0,75% |
| 200%-os befizetésű ..... | 0,5% | 1,00% |
| 250%-os befizetésű ..... | 0,5% | 1,25% |
| | 3,0% | 3,75% |

*d)* Az egyszeri bérfejlesztési befizetés abszolút összege:

$$8851 \text{ fő} \times 31\,863 \times 0{,}0375 = 10\,576 \text{ eFt},$$

mely összeg a *részesedési alap* terhére számolandó el. Egy főre jutó befizetés a 32 819—31 863=956 Ft-os bérfejlesztéssel szemben

$$\frac{10576}{8851} = 1195 \text{ Ft/fő}$$

A *3. táblázatból* megállapíthatóan a 22,4%-os béraránys nyereség helyett a vállalatnak 28,1%-ot kellett volna elérnie ahhoz, hogy a kedvezményes bérfejlesztés lehetőségét igénybe vehesse.

IRODALOM


[1] 29/1970. PM. sz. rendelet: A nyereségadózásról, a vállalati érdekeltségi alapok képzéséről és felhasználásáról. Magyar Közlöny, 1970. nov. 15-i száma.

[2] 13/1970. MüM. sz. rendelet: A bérszabályozás rendszeréről. Magyar Közlöny 1970. nov. 15-i száma.

[3] A gazdasági szabályozók szerepe és továbbfejlesztése a bányászatban. Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület oroszlányi ankétja 1970-ben. Híradás. BKL Bányászat 103 évf. (1970) p. 711—712. és 782—785.

[4] *Trethon, F.:* A gazdasági szabályozók szerepe és továbbfejlesztése a bányászatban. OMBKE előadás. 1970.

[5] *Cs. Kovács, F.:* A szabályozórendszer változása és az 1970. évi feladatok. Munkaügyi Szemle. 1970. 9. sz.

[6] *Kónya, L.:* A vállalati jövedelem és bérszabályozás rendszerének továbbfejlesztése. Pénzügyi Szemle. 1970. p. 785—799.

[7] *Kövess, Gy.:* A nyereségből képezhető részesedési alap tervezésének néhány közelítő összefüggései a szénbányászatban. BKL Bányászat. 101. évf. (1968) p. 352—355.

[8] *Kövess, Gy.:* Szempontok a vállalati hatáskörbe tartozó beruházások döntéselőkészítő vizsgálatához. BKL Bányászat. 102. évf. (1969) p. 694—705.

[9] *Rózsa, J.:* Jövedelemszabályozás a hatékonyság függvényében. Műszaki Élet XXV. évf. (1970) 22. sz.


# Külföldi hírek

## A román bányászat fejlődése

A román bányászat fejlődésének legintenzívebb szakasza a felszabadulás után eltelt 25 év. A kezdeti szakasz útkeresése után, 1948. évtől a bányászat (só és szénhidrogének kivételével) termelése megtízszereződött.

Az intenzív geológiai és bányászati kutatás hatására — a kitermelt mennyiségek figyelmen kívül hagyásával — 1950—70 évek között az arany-ezüstérckészletek 4,4-szeresére, a vasérckészletek az 5-szörösére, a nem vasérckészletek a 33-szorosára, a feketeszénkészletek a 10-szeresére növekedtek.

A szénbányászatban a fejlődést *a meglevő üzemek korszerűsítésével és új bányák üzembehelyezésével* érték el. A bányák korszerűsítése mind föld alatt (önjáró biztosítás, jövesztőgépek stb.), mind föld felett (szkip szállítás, többkötetes szállítógépek, beton aknatornyok, szénmosók, kokszolók, brikettgyárak stb.) megtörtént.

A feketeszén bányászat területén a Valea Jiului szénmedence 5 aknáját (Lonea, Petrila, Aninoasa, Vulcan, Lupeni) modern szkipszállítással, vagy többköteles aknaszállítással és beton aknatornyokkal látták el. 1970. év után belép a termelésbe az ujonnan feltárt Livezeni és Barbateni, valamint az újranyitott Cozla akna. A szénmosó és kokszoló berendezéseket is fejlesztették. Ennek hatására 1970—75 között 5 akna (Cozla, Anina, Barbateni, Uricani, Lupeni) összes termelése mosás után kokszolva lesz, amely a koksz, vagy a kokszolható szén importját fogja csökkenteni.

A barnaszén és lignit bányászatban korszerűsítették az Oradea, Capeni és Cîmpulung medence bányáit. Ezenkívül Oltenia-ban, a Rovanari medencében 4 külfejtés (Cicani, Girla, Beterega Nord, Tismana), a Motru medencében 3 akna (Horasti, Leurda, Plostina) kezdte meg a termelést és a közeljövőben várható másik két akna (Rosiuta, Lupoaia) üzembehelyezése.

Az új bányák magasfokúan *gépesítettek*, mind a vágathajtás, mind a fejtés komplex gépesítése megtörtént. A külfejtések el vannak látva korszerű marótárcsás kotrókkal és nagyteljesítményű hányóképző gépekkel.

A *brikettgyártás* területén is tapasztalható a fejlődés. Ez a fejlődés az 1970—75. években fokozódik. Az új 5 éves tervben átadásra kerül egy-egy brikettgyár Cîmpulung és Capeni-ben, egyenként 50 000 t évi kapacitással. Igy 1975-ig a lakosság igényeit évi 1,8 millió t brikettel tudják kielégíteni.

A fentebb ismertetett korszerűsítéseknek köszönhető, hogy 1970. évben 8,1 millió t feketeszén és 14,9 millió t barnaszén és lignit termelés várható. Az ország energiatermelésének tetemes része már a lignitre támaszkodik. 1975. évre az összes széntermelés az 1970. évi termelésnek a 162%-a lesz, ami azt jelenti, hogy a feketeszénből 11,6 milló t/év, az energiatermelés szempontjából fontos barnaszénből és lignitból 26,0 millió t/év lesz a termelés.

A szénbányászatban az 1959. évi 53,1 m³/1000 t-val szemben 1969. évben 25,0 m³/1000 t volt a fajlagos faanyagfelhasználás, tehát 53%-os csökkenés mutatkozik. A bélelőanyag fajlagos felhasználása ugyanezen idő alatt 8,72 m³/1000 t-ról 5,65 m³/1000 t-ra csökkent. A beruházások fajlagos faanyagfelhasználásánál ugyancsak 53%-os csökkenés tapasztalható.

A szénbányászat vágatbiztosítása terén az *acélbiztosítás* előretörése tapasztalható, ugyanakkor a fabiztosítás nagymértékben, a falazott biztosítás kisebb mértékben visszaesett. 1969. évben összesen 167 km volt az előkészítő vágatállomány, amelynek a 77,5%-a acélbiztosítású volt. A vágatbiztosításnál az acélbiztosítás fejlődése nem volt egyenletes az egyes medencékben. A legerőteljesebb fejlődést a Ploiesti központhoz tartozó üzemek érték el. ahol 10 év alatt 0,6%-ról 1969. év végére 74,4%-ra nőtt az előkészítő vágatokban az acélbiztosítás részaránya. Ugyanakkor pl. a Petrosani központhoz tartozó üzemeknél tíz év alatt, 1969. év végére 17 km-ről 76 km-re nőtt az acélbiztosítású előkészítő vágatok kihajtott hossza (44,7%-os növekedés).

A szénbányászat fejtésbiztosításának fejlődése hasonlóan alakult a magyar szénbányászatéhoz. Az útkeresés során kipróbálták a súrlódásos támokat (*Schwarz, Valent, HKS* és a román gyártmányú *ICEMIN* összes változata), egyedi szivattyús hidraulikus támokat (*GS-4/5, Valea Jiului* típus), központi szivattyúval működő hidraulikus támokat (*Feromatik, SS-41, SS-81, Schwarz, HKSS, Sagem*), valamint különböző merev (*ICEMIN*) és csuklós (*Wanwersh, Klönne*) acél süvegerendákat. Akárcsak máshol, a román szénbányászat fejtésbiztosítása terén az út az *önjáró biztosításokhoz* ve-

*(Folytatás a 423. oldalon)*

# Bányászati szabványok

BÁNYÁSZ JÁNOS okl. bányamérnök, tudományos osztályvezető, a Bányászati Szabványosítási Központ vezetője (Bányászati Kutató Intézet, Budapest)

A *BKL BÁNYÁSZAT* 1971. évi 3. számában közzétett Bányászati Szabványok jegyzékéhez képest az alábbi változások történtek. (A jegyzék lezárásának időpontja: 1971. február 1.)

1. *Hatályát vesztette:*

Az összes szakmai szabvány (NIMSZ *B*)

2. *Közzétett ágazati szabványtervezetek:*

| NIMSZ | A szabványtervezet címe |
|---|---|

10118 T (70. XI.) Szénporrobbanásveszély. Vízzárak szénporrobbanás elfojtására. Állóedényes vízzárak (Kötelező) (NIMSZ B—10118—66 helyett)

10146 T (70. IX.) Csúszóíves biztosítószerkezet. Acélgyűrű. Műszaki követelmények

10146/1 T (70. IX) —. Kötőelemei

10206 T (70. VI.) Préslég fúrókalapácsok. Típusok, fő jellemzők és méretek

10210/1 T (70. VI.) Bányászati sodronykötél. Körszelvényű kötél S $6 \times 19 + A_0$ SEALE szerkezettel, 114 huzalból, egy középső szervesbetéttel (Részben kötelező)

10210/2 T (70. VI.) —.—. W $6 \times 19 + A_0$ WARRINGTON szerkezettel, 114 huzalból, egy középső szervesbetéttel (Részben kötelező)

10210/3 T (70. VI.) —.—. WS $6 \times 31 + A_0$ WARRINGTON-SEALE szerkezettel, 186 huzalból, egy középső szervesbetéttel (Részben kötelező)

10210/4 T (70. VI.) —.—. ST $6 \times 37 + A_0$ vagy ST $6 \times (1 + 6 + 15 + 15) + A_0$ SEALE szerkezettel, 222 huzalból, egy középső szervesbetéttel (Részben kötelező)

10210/5 T (70. VI.) —.—. WS $6 \times 36 + A_0$ WARRINGTON-SEALE szerkezettel, 216 huzalból, egy középső szervesbetéttel (Részben kötelező)

10210/6 T (70. VI.) —.—. WS $6 \times 41 + A_0$ WARRINGTON-SEALE szerkezettel, 246 huzalból, egy középső szervesbetéttel (Részben kötelező)

10210/7 T (70. VI.) —.—. ST $6 \times 55 + A_0$, ST $6 \times (19 + 18 + 18) + A_0$ SEALE szerkezettel, 330 huzalból, egy középső szervesbetéttel (Részben kötelező)

10213/1 T (70. VI.) Bányászati sodronykötél. Körszelvényű ellenkötél T $18 \times 7 + A_0$ pászmaspirális szerkezettel, 126 huzalból, egy középső szervesbetéttel (Részben kötelező)

10213/2 T (70. VI.) —.—. T $18 \times 12 + A_0$ pászmaspirális szerkezettel, 216 huzalból, egy középső szervesbetéttel (Részben kötelező)

10213/3 T (70. VI.) —.—. T $18 \times 16 + A_0$ pászmaspirális szerkezettel, 288 huzalból, egy középső szervesbetéttel (Részben kötelező)

10213/4 T (70. VI.) —.—. T $18 \times 19 + A_0$ pászmaspirális szerkezettel, 342 huzalból, egy középső szervesbetéttel (Részben kötelező)

10213/5 T (70. VI.) —.—. T $6 \times 19 + 12 \times 7 + A_0$ pászmaspirális szerkezettel, 198 huzalból, egy középső szervesbetéttel (Részben kötelező)

10214 T (70 VI.) Bányászati sodronykötél. Laposszelvényű emelő- és ellenkötél $8 \times 4 \times 7$ szerkezettel, 224 huzalból, a pászmákban acélbetéttel (Részben kötelező)

10215/1 T (70. VI.) Bányászati sodronykötél. Laposszelvényű ellenkötél $6 \times 4 \times 7$ szerkezettel, 168 huzalból, a pászmákban kenderbetéttel (Részben kötelező)

10215/2 T (70. VI.) —.—. $6 \times 4 \times 7$ szerkezettel, 168 huzalból, a pászmákban acélbetéttel (Részben kötelező)

10215/3 T (70. VI.) —.—. $8 \times 4 \times 7$ szerkezettel, 224 huzalból, a pászmákban kenderbetéttel (Részben kötelező)

10215/4 T (70. VI.) —.—. $8 \times 4 \times 9$ szerkezettel, 288 huzalból, a pászmákban szervesbetéttel (Részben kötelező)

10215/5 T (70. VI.) —.—. $8 \times 4 \times 10$ szerkezettel, 320 huzalból, a pászmákban szervesbetéttel (Részben kötelező)

10215/6 T (70. VI.) —.—. $8 \times 4 \times 14$ szerkezettel, 448 huzalból, a pászmákban acélbetéttel (Részben kötelező)

3. *Hatálybaléptetett ágazati szabványok:*

| NIMSZ | A szabvány címe |
|---|---|

10006—70 Kúpos vezérlőcsap bányaüzemi sűrített levegő hajtású berendezésekhez

10065—70 Villamos hajtódob. Típusok, beépítési méretek, kiválasztás (csak a beépítési méretekre vonatkozó rész kötelező)

10086—70 Súrlódásos fémtámok. Minősítő vizsgálatok (Kötelező)

10087—70 Csuklós acélsüvegek. Minősítő vizsgálatok (Kötelező)

10122—70 Kötélkorongok aknaszállításhoz. Kötélkorong beépítése

10122/1—70 —. Műszaki követelmények, vizsgálatok (Kötelező)

10130—70 Lejtőspályák biztonsági berendezései (Kötelező)

10130/1—70 —. Ejtőgerendás csillefogó (Kötelező)

10130/2—70 —. Petrovics-féle csillefogó (Kötelező)

10130/3—70 —. Stasch-rendszerű csillefogó kétirányú forgalomhoz (Kötelező)

10130/4—70 —. Stasch-rendszerű csillefogó egyirányú forgalomhoz (Kötelező)

10130/5—70 —. Zárósorompók (Kötelező)

10130/6—70 —. Hegyitámok (Kötelező)

10132—70 Hidraulikus fémtámok. Minősítő vizsgálatok (Kötelező)

10179—70 Kézi szénfúrógépek. Fúrószárak bedugóvégei és hozzátartozó fészkek. Alapméretek

10182—70 Bányavízvédelem. Bányák fő vízmentesítő telepe. Általános követelmények

10189—70 Szénporveszély. Mintavétel a szénpor robbanásveszélyességi vizsgálatához (Kötelező)
10190/1—70 Biztonsági benzinlámpa tömítettségi vizsgálata (Kötelező)
10190/2—70 Biztonsági benzinlámpa szitakémények vizsgálata (Kötelező)
10192—70 Csúszóíves biztosítószerkezetek íveinek javítás utáni minősítő vizsgálata
10193—70 Csúszóíves biztosítószerkezetek ívvégeinek összeszorítása
10202—70 Fémtámok koronái. Fő méretek (Kötelező)
10203—70 Csuklós fémsüvegek. Fő méretek (Kötelező)
95001—70 Minőségi jel és tanúsítvány. Alaki és tartalmi kellékek (Kötelező)

# Külföldi hírek

*(Folytatás a 421. oldalról)*

zetett. Eddig kipróbálták az *Anderson, K-52 M, 1 K-52 S, KS, KS-1 KG* és *EW-130 L* jövesztőgépeket, biztosítás terén pedig az *OMKT* pajzsok váltak be eddig a legjobban. Tárgyalás folyik Várpalotával 1,8—2,4 m magas magyar pajzs szállítása ügyében.

1952. évben gyakorlatilag még nem volt acélbiztosítású fejtés a román szénbányászatban. 1969. év végére már a fejtésből kikerült termelés 54%-a acélbiztosítású fejtésekből való, amint azt az alábbi táblázat mutatja.

| | 1960. év | 1969. év |
|---|---|---|
| Barnaszén és lignit termelés acélbiztosítású fejtésből e. t. | 174 | 5,841 |
| Összes barnaszén és lignit termelés aránya, % | 5,7 | 76,8 |
| Feketeszén termelés acélbiztosítású fejtésből e. t. | 394 | 2,038 |
| Összes feketeszén termelés aránya' % | 10,0 | 29,5 |
| Szénbányászat összes fejtési termelése acélbiztosítású fejtésből e. t. | 568 | 7,879 |
| Összes fejtési szén aránya, % | 7,7 | 54,2 |

A bevezetőben említett ércvagyon növekedésének dacára, a román bányászat szinte legfontosabb tevékenységének a *geológiai kutatás* tekinthető. Csak így lehet elérni, hogy az 1966—70. évekhez viszonyítva az ércbányászat 13 mill. t-val többet termelhessen.

A vasércbányászatban a Poiana Rusca hegység 2 bányája (Ghelar, Teliuc) és Capus-Cluj medence feltárása és üzembehelyezése növelte a kapacitást. Több kisebb ércelőkészítőmű létesült az utóbbi időben, azonban a legjelentősebb a Teliuc-i és a Capus-i, ahol 33—51% Fe tartalmú vasércet is eredményesen dúsítanak.

Az ipari ásványbányászat is sokat fejlődött. A legjelentősebb fejlődés a már meglevő bányák korszerűsítésén kívül az, hogy olyan ásványok bányászata is megindult, amelyeket 1944 előtt nem, vagy csak kismértékben bányásztak. A felszabadulás után 40 akna és külfejtés kezdte el a termelést, ezek többek között ipari homokot, mészkövet, dolomitot, tűzálló agyagot, földpátot, kaolint, talkot, csillámpalát, krétát, baritot, stb. termelnek Mahmudia, Murfatlar, Medgidia, Brezoi, Craciuneasa, Baita, Craciunesti bányáiban.

Ipari ásvány előkészítő művek közül, amelyek az utóbbi időben kezdték meg termelésüket, a legjelentősebbek Baia Mare központi flotálója, a Tarnita-i központi flotáló, Moldova Nona-i flotáló, Padurea Craiului bauxit mosója és Aghires-i kaolin-homok mosója.

A *sóbányászat* is hatalmas fejlődést ért el. 1968-ban 2 350 000 t-s termelést értek el az 1938. évi 350 000 t-val szemben. A szilárd állapotú sóbányászat mellett bevezetésre került az oldott állapotban történő sóbányászat is, amelynek fejlesztésétől azt várják, hogy 1975. évben a termelés 4 500 000 t, 1980. évben pedig 6 000 000 t lesz.

A román bányászat termelésnövekedésével a termelvények exportja is nőni fog az elkövetkezendő 5 éves tervben. Ezért tervezik — különös tekintettel a sóexportra — a Constanta-i kikötő rakodó és kezelő berendezések korszerűsítését.

(Revista Minelor 21. k. (1970) 5., 7., és 8. sz. p. 181., 241-243; 281—284; 303—316.

*Szendrey Zoltán*

### Fejtőgépek keskenyhomlokú fejtésekben való alkalmazása az NSZK szénbányászatában

Az első gépek kifejlesztését a frontokban szükséges gépfülke kialakítása tette szükségessé. Rövidesen kiderült, hogy ezek komplikálják a fejtés munkáját és a meghibásodások lehetőségét növelik. Azonkívül a ráfordítások nagyobbak lettek, mert ezek a gépek drágák és nem voltak eléggé kihasználva. Ezért az utóbbi időben a gépfülkék kiképzéséről — főleg lapos településnél — lemondtak és a hajtógép-csoportot a vágatban helyezik el.

A keskenyhomlokú fejtésekben alkalmazható fejtőgépek azonban tovább fejlődtek, mert új felhasználási lehetőség nyílt számukra. Kialakult az az irányzat, hogy a 1,5 m-nél vastagabb telepekben a fejtési vágatokat minél szélesebb szelvényekben, magában a szénben hajtsák ki. Tekintve, hogy nem kell a kemény mellékkőzeteket utánszedni, egy egyszerűbb kihajtási mód is megfelel, amely a fedő és fekü lazább rétegeit és a beágyazásokat együtt jöveszti a szénnel. A keskenyhomlokú fejtésekben alkalmazható fejtőgépek lehetővé teszik a fejtési vágatok olyan szélességű kihajtását, amit az állandóan növekvő üzemkoncentráció megkíván. További felhasználási lehetőség a feltörések hajtása, ahol eddig nem volt kielégítő gépesítés.

Azonkívül ezek a gépek igen alkalmasak visszamaradt, kisebb pillérek lemővelésére — pl. vetők mellett —, ahol nagy frontok kialakítása nem lehetséges.

[Glückauf, 106. k. 23. sz. (1970) p. 1091]

### Aggasztóan kis hányókészletek az angol szénbányászatban

Az angol szénbányák hányókészletei az 1970/71 tél elején aggasztóan csökkentek. A bányászok részleges sztrájkja is bénítólag hatott az ország energiaellátására. Az Angol Állami Szénbányászat jelentése szerint 1970. szept. végén a hányókészletek nagysága csak 10 millió t az előző év hasonló időszakának 21,5 millió t értékéhez képest. De ebből a készletből is csak kb. 6 millió t az értékesíthető minőség, a többit legfeljebb brikett-gyártási célokra lehet használni.

Ugyanakkor a fogyasztóknál levő hányókészleteket 16,6 millió t-ra becsülik (az előző év szeptemberében 17,5 millió t) ami 7 heti téli felhasználásnak felel meg. Az acélipar koksz-szén készletei csak 3 hétre elegendőek és hasonló a helyzet a háztartási szén területén is. Különösen nagy hiány volt füstmentes háztartási szénben, ami Anglia sok területén hatóságilag előírt.

[Glückauf, 106. k. 24. sz. (1970. nov. 26.) p. N 762]

*H. F.*

# Öregdiák találkozók Selmecbányán

1959-ben volt az első. Akkor több mint százhatvanan jöttek el az ősi bányavárosba (a mostani Banská-Štiavnica-ra), hogy közel 40 év után újra kezet foghassanak a bányász, kohász és erdész kollégák, akik közül sokan hosszú időre elszakadtak egymástól, de azóta is megőrizték szívükben a barátság eszményét. Eljöttek, hogy újra felkeressék a régi Alma Matert, a „terrasz"-t, a „Maflasarkot", a Leányvárt, a Klopacskát, az „Ifjúsági Kör"-t, a „Steingrube"-t s az eltűnt ifjúság megannyi kedves emlékét őrző helyeket, utcákat, házacskákat. A magyarországi és szlovákiai bányászati-kohászati és erdészeti egyesületek egykor Selmecbányán járt legagilisabb vezetőinek és tagjainak (magyar részről *Árkos Frigyes*, *Szele Mihály* és *Szy Dénes* voltak a szervezők) lelkes fáradozása tette lehetővé ezt az első összejövetelt.

Azóta 2—5 évenként újból és újból összejönnek mindkét országból azok, akiknek szívügyük a régi selmeci összetartás és hagyományok ápolása.

1964 augusztus végén, nagyarányú hivatalos ünnepségek keretében ünnepelték meg a felsőfokú bányászati és kohászati műszaki oktatás bevezetésének 200. évfordulóját. 90 volt selmeci főiskolás jött össze akkor baráti találkozóra (családtagokkal együtt 150-en) magyarországiak és szlovákiaiak majdnem egyforma számban, de jöttek néhányan Romániából és Jugoszláviából is. Az ünnepi felvonuláson, a ballagó öregdiákok élén, *Szy Dénes* erdész kollégánk haladt *Süköd Béla*, azóta elhúnyt, bányász kollégánkkal együtt. Az ünnepségről filmfelvétel is készült, több cikk emlékezett meg róla. Egyesületünkben a beszámolót *Süköd Béla* tartotta.

Ezután 1968 júliusában hozta össze a selmeci öregdiákok egy kisebb csoportját, főként erdészeket, *Bencsik Mátyás* és *Hohldampf Gyula* egy kelet-szlovákiai autóbusztúra keretében. Az 5 napos kiránduláson Magyarországról 18 erdész és 8 bányász kollega vett részt, legtöbbje családtagokkal együtt. E jól sikerült túráról és kedves találkozásról, amely egyben erdészeti szakkirándulás is volt, *Hohldampf* az „*Erdő*" c. szaklap 1969. 5. számában elég részletes beszámolót adott.

A legutóbbi alkalommal 1970-ben — úgy tudjuk — megint az „*öreg Bencsik Matyi bácsi*" volt az öregdiáktalálkozó fő kezdeményezője. A találkozó egyben jubileumi megemlékezés is volt: ugyanis 200 éve, 1770-ben emelte akadémiai rangra iskolánkat Mária Terézia, aki többször is ellátogatott Selmecre, s — a feljegyzések szerint — egyik alkalommal a bányaváros színaranyból készített asztalt ajándékozott a királynőnek.

A kissé elkésve indult szervezés miatt *Pantó Endre* kollégámmal együtt, sajnos csak ketten képviseltük a magyarországi bányász öregdiákokat, az erdész kollégákkal együtt is összesen csak 11 fő indult el Magyarországról augusztus 17-én. Talán nem lesz érdektelen, ha e legutóbbi találkozóról a résztvevő jogán kissé részletesebben emlékezem meg.

Szívesen és örömmel fogadtak bennünket a régi bányaváros tanácsházánál. Egyenruhás úttörők és selmeci hölgyek virággal leptek meg, a tanácsháza kultúrtermében pedig — *Bencsik Mátyással* az élen — fogadó bizottság köszöntötte szlovák- és magyarnyelvű üdvözlő szavakkal a megjelenteket.

Első sétánk a főtérről Selmecbánya főutcáján, s a „terrasz"-on át a Grand Hotel éttermébe vitt, ahol — meglepetésünkre — több magyar filmszínésszel találkoztunk, akik *Krúdy Gyula* „*Szindbád*"-jának filmesítése során felvidéki búcsús jelenetek felvétele céljából tartózkodtak éppen e napokban Selmecen. Sajnos, a délutánra tervezett közös városnézési programot elmosta a kitartó esőzés, de azért akadtak vállalkozó „öregek", akik nekivágtak az Óvárnak, hogy ismét láthassák román bazilikáját és szépen berendezett múzeumát, vagy megmutassák párjuknak a belváros többi gyönyörű műemlékét.

Vacsorára, program szerint, újból összejött a társaság, most már megszaporodva, főként Pozsonyból érkezett vendégekkel. A kis asztalkák mellett letelepedett jó ismerősök baráti vidám társalgása vacsora után csakhamar nótázásba ment át. Egymást váltották késő estig a német nyelvű „Bursch"-dalok és a szép magyar nóták.

Másnap szép, napos időre virradtunk. Délelőtt 9 órakor a tanácsháza I. emeleti díszes fogadótermében várták a meghívott öregdiákokat a város tanácselnöke és az öregdiák-találkozó szervezői: a 82 éves *Bencsik Mátyás* erdőmérnök, *Hloska Samu* bányamérnök és *dr. Zsigárdy Jenő* bányamérnök, a szlovákiai öregdiákok egyesületének elnöke. A szervezők röviden ismertették a mostani találkozás célját és jelentőségét, majd a tanácselnök üdvözölte a város nevében a vendégeket, mindegyik jelenlevőnek emlékjelvényeket, s a várost ismertető idegenforgalmi füzetet adva át. A szlovák nyelven elhangzott beszédeket magyarul is tolmácsolták.

A fogadás után csoportunkat fényképen örökítették meg a tanácsháza bejárati lépcsőzetén *(1. kép)*. Vendéglátóinkkal együtt, a Bányászati Múzeum kedves figyelemmel ajándékozott cserép-virágaival a kézben, a temetők felé indultunk, hogy megemlékezésül letegyük azokat egykori tanítóinknak, az Alma Mater elhunyt neves professzorainak sírjára *(2. kép)*. Míg vonultunk a szélaknai kapu felé, tiszteletünkre ütemesen kopogott a Klopacska. Kisebb csoportokban kerestük fel a régi tanároknak: *Gretzmacher*, *Péch*, *Faller*, *Fekete*, s más professzoroknak síremlékét, meg-megálltunk egy-egy nevesebb, városi tisztséget is viselt bányatanácsos sírjánál vagy jól ismert család, kolléga sírkövénél. A sírok között csendes beszélgetésben, vagy elmerengve járkálók kezéből egymásután kerültek a síremlékek lábaihoz a gyönyörű begóniák.

A temetőkből lassan szivárgott lefelé a kis társaság. Szemünk megpihent egy pillanatra a Leányvár frissen mázolt falain, gyönyörködtünk a hegyek közé ékelt város pompás panorámájában. Egy pontról majdnem



*1. kép. A városi tanácsház lépcsőzetén*



*2. kép. Útban a régi temetők meglátogatására*

egyvonalban tárult elénk a ragyogó napsütésben az Óvár, a régi városháza, a Szent-Katalin templom zöld patinás tornya.

Kora délután autóbusszal valamennyien Szent-Antalra (Antolba) indultunk. Egy meglehetősen szűk völgyben a hegyoldalon van az egykori *Koháry—Kóburg kastély*, amely 1744-ben épült. Földszintje jelenleg *Erdészeti és Faipari Múzeum*, emeletén a Koháry-Kóburg hercegi család érintetlenül megmaradt műtárgyai láthatók. A négyszögalakú, barokk-klasszicista stílusú épület méltán egyik idegenforgalmi híressége Közép-Szlovákiának. A nagyszerűen összeállított erdészeti szakkiállítás mellett bútorok, festmények, ötvösmunkák, porcelánok felbecsülhetetlen értékű tömegét láthatja az érdeklődő.

A szép kirándulásról egyenesen a Grand Hotelbe tértünk vissza, s helyet foglaltunk a vendéglő félemeleti termében ünnepi vacsorára megterített hosszú asztalnál. Az asztalfő mögötti falat nagyméretű, villanyégőkből kirakott bányász kalapács díszítette. Az ízletes közös vacsora szakestéllyel folytatódott. *Bukovcsán Béla* elnök *Hladonik István* erdőmérnök kollégánkra ruházva a cantus praeses-i tisztet, két nyelven üdvözölte a jelenlévőket, s kegyeletes szavakkal emlékezett meg az 1968 óta elhunyt öregdiákokról, köztük a Magyarországon meghalt 103 éves *Schleifer Bertalan* erdőmérnökről és a Szlovákiában elhunyt 98 éves *Székács Vince* kollegánkról. A jelenlevők felállva, néma csendben áldoztak az elhunytak emlékének, miközben 2 percre kialudt az összes villanylámpa a Grand Hotel nagytermében. Azután megkezdődött a hol bús, hol víg nótázás, amelyet gyakran szakítottak félbe ünnepi köszöntők. *Bencsik Matyi bácsi* beszéde az öregdiák-találkozók történetét és rugóit ismertette, *dr. Zsigárdy Jenő* szép beszédéből pedig hadd idézzek néhány gondolatot: „... Az élő barátság törvényének a parancsa szólalt meg bensőnkben, hogy mi, a volt selmecbányai Bányászati és Erdészeti Főiskola öreg veteránjai most és itt összejöjjünk és megszépítsük az öregség jelenét legalább egy-két órára... Mintha csak tegnap búcsúztunk volna Selmectől, intonálódik fülünkbe a felejthetetlen dal: Ballag már a vén diák ...

Engedelmeskedve a selmeci atmoszféra erejének, ide ballagtunk, hogy meghajoljunk a Fritz ház, a Klopacska, a Leányvár és a többi emlékezetes hely előtt ... Üdvözöljük azokat az egykori fiatalokat, akik képzeletünkben felénk jönnek fiatalos jókedvvel, délcegen ...megállnak a „Maflasarkon" és szemvillanással integetnek az előttük elvonuló Ancsiknak, Etusoknak, Gittáknak ... Nézzük őket felvillanyozva és ezekben a fiatalokban magunkra ismerünk és mi, mostani ezüstfehér hajú veteránok, megöleljük ezeket a fiatalokat és bennük fiatalságunk szépségét ...

... Persze számban már nagyon megfogyatkoztunk, egykori selmeci balekok, fuchsok és veteránok, kevesen maradtunk, de annál inkább érezzük, hogy egymáshoz tartozunk és hogy a Selmecen fogant barátság szálai erősen összekötnek minket ... Bensőségesen ragadjuk meg tehát egymás kezét azt kívánva, hogy még jó néhány évig ne kelljen egyikünk kezének sem lehullania és hogy elzarándokolhassunk még ide ismét, élvezve ennek a városnak megértő és múltunkat tisztelő vendégszeretetét..."

A szakestély másik fénypontja *Petrich* bányamérnök özvegyének, *Vályán Etelkának* szavalata volt, aki „*Köszönjük, Selmec*" című költeményét adta elő. Emlékül idézem az utolsó versszakot:

„Öreg fiad ma visszanéz rád,
A szív arany, a haj ezüst,
Az évek sebes mozdonyával
Elszállt az élet, mint a füst ...
De, Te, ki egykor ott tanultál,
Légy büszke, hogyha ilyen voltál!
Szerelmek, álmok köddé válnak
S csak néha kísérteni járnak,
De megmarad, mi legnagyobb:
Barátság, hűség, szeretet,
A sírig sugárzik feléd
És melegíti szívedet ...
Ezt kaptuk tőled örökségül,
Köszönjük, Selmec! — Ég veled!"

A következő nap kirándulásokra volt szánva. A kirándulási célt illetően megoszlottak a szándékok. A társaság egy része a főtérről a festői Kálvária irányába, a Bélabánya-i úton, Szklenó-fürdőre utazott, amely nagyszerű meleg vízén kívül arról is híres, hogy itt sétálgatott hajdanában és gyógyítgatta reumáját Murány egykori deli várúrnője, *Széchi Mária* öreg gavallérjával, *Gyöngyössy Istvánnal* együtt. Mi is kipróbáltuk néhányan Szklenó-fürdő nagy medencéjének jó meleg vízét.

Visszatérve Selmecbányára, a régi Alma Mater három, ma is impozáns palotáját kerestük fel. Az 1889-ben épült erdészeti épülettől indultunk egy kis sétára a botanikus kertbe, mely libanoni cédrusával, kaliforniai óriás fenyőivel és egyéb exotikus fáival messzeföldön hírnevet szerzett magának. Csak kívülről szemléltük meg az egykori Főiskola 1899-ben épült bányászati épületét, s az 1912-

ben épült kémiai laboratóriumot. Most, nyáron, mindegyikben csend uralkodott.

Aztán visszafordultunk a belvárosba, ahol megilletődve olvastuk a volt selmeci evangélikus liceum épületének homlokzatán két leghíresebb diákjának: a mi *Petőfi Sándorunknak*, s a szlovák lírai költészet gyöngye, a „Marina" megalkotójának, *Andrej Sládkovic*-nak márvány emléktáblájára vésett sorait.

Az öregdiákok egy másik csoportja a Bacsófalvi tóhoz kirándult és megmászta az 1000 m-nél magasabb Szitnyát.

Az utolsó napon a Klinger-tóhoz vonzott szívünk. A *Hell Károly* által a XVIII. század közepén tervezett és létesített tó gátjára felkapaszkodva, jól esett nagyokat szívni az üde reggeli levegőből, s gyönyörködni a csendes csónakház és fürdő feletti hegyoldal panorámájában. A tóval szemközti András-akna hányóján az egyik bányász kolléga által jelzett bányászati és ércelőkészítési skanzent sajnos, nem tudtuk felfedezni, valószínűleg nem jó helyen kerestük.

Egyesek a régi „kamaraház"-ban levő bányamérési és jövesztéstechnikai kiállítást tekintették meg. Volt olyan is, aki a Kálváriát mászta meg, hogy onnan élvezze a gyönyörű lelátást a híres bányavárosra.

De mindenki búcsúzkodott már az ősi várostól, az egykori diákemlékektől, a pár napra viszontlátott kollégáktól és barátoktól, s mindegyikünknek könnyet lopott szemébe az a gondolat: vajon látjuk-e még egymást valaha Selmecen ... Bízvást reméljük, hogy ez a selmeci találkozó nem volt az utolsó.

*Pollner Jenő*
okl. bányamérnök
(Budapest)

# Egyesületi hírek

### Tanulmány a zsilvölgyi szénbányászatról

Egyesületünk *Történeti Bizottsága* megbízásából *Bajkó Andor* gyémántdiplomás bányamérnök: „*A zsilvölgyi oligocén barnaszénmedence bányászatának fejlődéstörténete 1903—1918-ig*" címmel tanulmányt írt.

*Bajkó Andor* tagtársunk sok éven át teljesített szolgálatot a zsilvölgyi szénbányászatnál, s így annak a jelzett idő alatti fejlődését saját tapasztalatai alapján és egykorú feljegyzéseinek felhasználásával tudta megírni.

Az értékes munkát — mely 30 sűrű gépelt oldalt és 22 ábrát tartalmaz — a Bányászati Szakosztály az egyesületi könyvtárban helyezte el és ott az érdeklődők rendelkezésére áll. *Hei*

### Előadások a Borsodi Csoportnál
### Az önjáró biztosító szerkezetek karbantartása

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület *Borsodi Csoportja* 1971. január 27-én tartotta meg az év első csoportülését a Borsodi Szénbányák miskolci székházában.

*Barta Alfonz*, a központi bányagépjavító üzem főmérnöke, színes diapozitívok vetítésével bemutatta a javító üzembe beszállított önjáró biztosító szerkezeteken bekövetkezett jellemző meghibásodásokat és azok javítás utáni állapotát. Nagyon megdöbbentő volt a beszorult és robbantással kiszabadított idomok deformálódása. Grafikonok segítségével szemléltette a javítások fajlagos anyag-, műszak-, bérfelhasználását és teljes költségét. Sürgette az alkatrész-ellátás megjavítását, *az alkatrészek egységes elnevezésének* a lerögzítését.

Az előadás után megindult vitát *Stoll Lóránt* okl. bányamérnök, igazgatóhelyettes vezette, aki az ülésen elnökölt.

*Bánki Ferenc* okl. gépészmérnök, a bányagépjavító mechanikai műhelyének vezetője részletesen ismertette azokat a folyamatokat, amelyeket a javítás folyamán alkalmaznak. Szólt arról, hogy milyen zavaró tényezők jelentkeznek a különböző típusú önjáró szerkezetek működésénél és hogyan lehetne azokat elkerülni.

*Horváth József* okl. bányamérnök kettős teleszkópos támokat javasol a változó vastagságú telepeken, továbbá teljes szelvényű jövesztést a robbantás kiküszöbölése érdekében és végül megfelelő módszert az emulzió elszennyeződése ellen. A javítás utáni támvizsgálatot a teljes kifutási hosszra kell elvégezni.

*Stoll Lóránt* igazgatóhelyettes közölte, hogy a beszorult keretek kiszabadítását fejtőkalapáccsal fogják megkísérelni. Túl sok a típus és ez zavart okoz az alkatrész-ellátásban. Röviden értékelte az előadó a két hozzászóló által felvetett problémákat.

*Szlabé János* okl. bányamérnök javasolta, hogy a fajlagos költségek kiszámításánál figyelembe kellene venni az önjáró keretek üzemeltetési idejét.

*Varga László* bányagépész-technikus röviden ismertette a baleseti forrásokat és felhívta a hallgatóság figyelmét olyan rendkívüli esetekre, amikor a beszállított önjáró keretben még robbanóanyagot is találtak, ami a hegesztésnél súlyos balesetet okozhat. Az anyagellátás akadozása az időkihasználást rontja.

*Dr. Herendovics Imre* gépészeti osztályvezető javasolta a lökésszerű javítási költségeknek előre kiszámított egyenletes rátákban való elosztását.

*Petró János* okl. gépészmérnök bejelentette, hogy az önjáró keretek kezelésére, karbantartására és javítására utasítás készült és ezt nemsokára megkapják az érdekeltek.

Végezetül *Stoll Lóránt* igazgatóhelyettes rámutatott a pótolandó alkatrészek helyes igénylésére és bejelentette, hogy a következő összejövetelen folytatják a vitát erről a kérdésről.

*

1971. február 18-án Miskolcon, a Borsodi Szénbányák székházában rendezett csoportgyűlésen *Pintér Gyula* okl. gépészmérnök „*A Dobson hidraulikájának vizsgálata*" címen tartott előadást. Szemléltető, színes vázlatokkal mutatta be a hidraulikus szerkezeteket, ezek működését, lehetséges hibáit és a hibák megelőzésének, illetve kiküszöbölésének módjait. A hátsó támok besülésének megakadályozására szelepmódosítást hajtott végre, ami jó eredménnyel járt. Ismertette az ellenőrző vizsgálatokat és bemutatta a vizsgáló asztal hidraulikus kapcsolását.

*Petró János* okl. gépészmérnök az előadáshoz kapcsolódva megemlítette, hogy a szűrőblokk javasolt átkötése veszélyessé válhat. Javaslatot tett a hidraulikus szerkezeteknél használt búvár-dugattyús szivattyúk tipizálására és tehermentesítő szelepek alkalmazására.

*Majoros Lajos* okl. gépészmérnök a kiemelő dugattyú módosítását ajánlotta. Fontosnak tartja a tervszerű karbantartás kellő időben való megtartását és a berendezésnek meghatározott időben való cseréjét.

*Áll János* okl. gépészmérnök hangsúlyozta, hogy nemcsak a szelepek, hanem az egész berendezésnek biztonságos működése a fontos. A *Bányászati Kutató Intézet* hasznos munkát végez ezen a téren, ami nemcsak a Dobson típusú támokra, hanem valamennyi rendszerre vonatkozik.

*Horváth József* okl. bányamérnök szükségesnek tartja két „O" gyűrű beépítését, továbbá kéri a fontos alkatrészeknek $^1/_2$—1 évre előre történő biztosítását.

A csoportülésen *Latorcai János* főosztályvezető elnökölt, aki rövid tájékoztatást adott az önjáró biztosító kereteknek a Borsodi Szénbányáknál való alkalmazásáról, a szükséges vizsgálatokról és a javításokról.

*Reményi Viktor*

### Előadások a Dorogi Csoportnál

A *Dorogi Csoport* rendezésében 1971. január 22-én *Schoppel János* okl. bányamérnök, a Dorogi Szénbányák műszaki igazgatóhelyettese tartott előadást „*A vállalat jelenlegi helyzete és a jövőre vonatkozó elképzelések*" címmel.

A dorogi szénmedencében a széntermelés mintegy 170 évvel ezelőtt kezdődött. Azóta a medence — a széntelepek kitűnő minősége és a fővároshoz való közelsége miatt — jelentős szerepet tölt be az ország tüzelőanyag ellátásában. Erre jellemző, hogy pl. 1938-ban a dorogi medence bányaüzemeinek termelése az országos termelésnek 14,7%-át reprezentálta. A felszabadulás után a dorogi szénmedencében is számottevő volt a fejlődés. A termelés 1964-ben már 2,3 millió tonna volt. 1966-tól kezdve a Dorogi Szénbányák termelése csökken. A harmadik 5 éves terv időszakában az évi átlagos csökkenési ütem 9,5% volt, ugyanakkor az összüzemi teljesítmény vállalati szinten évi 3,5% átlagos ütemben növekedett. Ez utóbbi fejlődés annak volt köszönhető, hogy a széleshomlokú fejtésmód alkalmazása egyre nagyobb ütemben valósult meg. 1970-ben a frontfejtés részesedési aránya elérte a 44%-ot. A vállalat gazgaságosságát a szénminőség javításán keresztül az értékesítési átlagár növelésére tett intézkedésekkel sikerült fokozni.

A *borókási bányaüzem* 1970. július 7-én történt elfulladása sok mindenben keresztülhúzta a vállalat számítását. A vállalat kitermelhető szabad szénvagyona — vis majort kivéve — közel 10 évre biztosítja a termelés folyamatosságát.

A fentiekből egyértelműen kitűnik, hogy a termelési kapacitás hiánya és a feltárt szénvagyon elégtelensége, új szénmező bekapcsolásával, új termelő bányaüzem megteremtését követeli meg. Ennek érdekében kidolgozták a *borókási bányaüzem rekonstrukciós programját* és megtették a szükséges intézkedéseket a Lencse-hegyi területen feltárt szénvagyon mielőbbi bekapcsolására.

Ezután az előadás részletesen ismertette a Lencse-hegyi terület bányanyitási, majd a borókási bányaüzem rekonstrukciós programját.

*Szenczi Gyula*

*

1971. február 12-én ismét egy előadás meghallgatására jöttek össze a *Dorogi Csoport* tagjai, a dorogi Technika Házában.

Az előadó *Horváth Imre* okl. gépészmérnök, az Esztergomi Felsőfokú Vegyipari Gépészeti Technikum tanszékvezető tanára volt. Előadásának címe: „*Vízmentesítő telepek gazdaságos menetrendjének tervezése*".

Az előadó bevezetőjében a karsztvíz-veszélyes bányák vízemelő rendszerével foglalkozott. Megállapította, hogy a biztonsági célból létesített zsomprendszer lehetőséget ad a szivattyúk szakaszos üzeme mellett — az üzemidő megfelelő beosztásával — elektromos oldalon a terhelés kiegyenlítésére, a csúcsidőben fellépő energiaigény csökkentésére.

Ezek után részletesen foglalkozott a zsomprendszer töltési és kiürítési folyamatának elemzésével. Néhány gyakorlati példával bemutatta, hogy mi módon lehet adott szivattyúkamrában, a hozzátartozó zsomprendszer figyelembevételével a menetrendet úgy megtervezni, hogy a csúcsidőre a zsompok lehetőleg üresek legyenek. Ha ez a nagy vízmennyiség miatt nem volna lehetséges, milyen szivattyú üzemeltetési menetrenddel érhető el a csúcsidőben a legkisebb energiaigény. Előadása befejezéseként a szivattyú-menetrend által elérhető költségmegtakarításokkal foglalkozott.

Az előadást nagy érdeklődés kísérte.

*Cseleszky Imre*, a XVII. akna főmérnöke, hozzászólásában saját üzemi tapasztalatai alapján hívta fel a figyelmet a megfelelő keresztmetszetű nyomóvezeték jelentőségére. Leszögezte, hogy a szivattyúkamrák felszerelésénél a nyomóvezeték keresztmetszettel nem szabad takarékoskodni. Az mind a biztonság, mind a költségek csökkentése terén jelentős befolyásoló tényező.

*Kmety István*

### Fiatal mérnökök találkozója Dorogon

A *Dorogi Csoport* vezetősége 1971. március 12-én a tagság régi kívánságának tett eleget a *fiatal mérnökök találkozója* megrendezésével.

Az élet fokozódó tempója sok esetben hátrányosan befolyásolja a különböző emberi kapcsolatokat. A naponként felmerülő számtalan probléma megoldása felemészti az emberekben meglevő energiák jó részét és alig jut erő egymás jobb megismerésére.

Egymás megismerése céljából találkoztak az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület helyi csoportjának rendezésében, a dorogi Technika Házában, az elmúlt 10 évben végzett mérnökök vezetőikkel.

A találkozót *Kmety István*, a Dorogi Csoport titkárhelyettese nyitotta meg. Üdvözölte a megjelent vállalati és üzemi vezetőket és természetesen a 28 főnyi fiatal mérnök gárdát. Ezt követően röviden bemutatta a fiataloknak a vállalat és üzemek vezetőit, majd felkérte a fiatal mérnököket, hogy a szólítás sorrendjében, mintegy 2—3 perces felszólalás keretében mondják el vezetőiknek magukról azt, amit lényegesnek tartanak.

A fiatalok színes, tömör beszámolókkal járultak hozzá, hogy a róluk alkotott kép igazabb, emberibb legyen.

A bemutatkozások után *Kéri Vencel*, a vállalat igazgatója, a helyi csoport elnöke szólt a fiatalokhoz. Vázolta előttük a dorogi szénbányászat múltját, jelenét és jövőjét. Megnyugtatta a fiatal kollégákat, hogy a dorogi szénmedencében nemcsak jelen, hanem jövő is van, melynek építésében feltétlenül számítanak rájuk.

A vállalati igazgató szavai után a vezetők és a fiatalok fehér asztal mellett elbeszélgetve, a késő esti órákig együtt maradtak.

*Kmety István*

### Előadás a Tatabányai Csoportnál
### Gazdasági ösztönzők a negyedik ötéves tervben

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület *Tatabányai Csoportja* 1971. február 26-án tartotta meg előadással egybekötött havi összejövetelét a tatabányai Technika Házában.

*Fekete Lajos* okl. bányamérnök: „*Gazdasági ösztönzők a negyedik ötéves tervben*" c. előadását a jelenlevők nagy érdeklődéssel hallgatták meg.

Az előadó rövid összehasonlítást tett az új gazdaságirányítás előtti és a jelenlegi gazdasági szabályozók között. Ismertette az új szabályozók alkalmazását és fejlődését, különösen kiemelve az 1971. évtől érvényes és a negyedik ötéves tervben bevezetett gazdasági ösztönzők jelentőségét.

Nyomatékosan utalt arra, hogy mennyire fontos az új szabályozók és annak sajátosságaiból adódó feladatok alapos ismerete.

A továbbiakban grafikonok és számszerű adatok segítségével világította meg a vállalati alapok és az egyéni jövedelmek kitűzött szintje és a nyereség közötti összefüggéseket. Külön kiemelte a többletlétszám és többletműszak — pótműszakok — hatását a várható nyereségre. Foglalkozott különböző nyereség elérése esetén a célszerű bérfejlesztés és a képződött részesedési alap jövedelemformáló hatásával.

Az igen tanulságos és értékes, nagy témakört felölelő előadást a bemutatott sok grafikon és kimutatás tette könnyebben érthetővé.

Az előadáshoz többen szóltak hozzá. Az előadás a hozzászólók feltett kérdéseire adott előadói válasszal ért véget.

*Horváthy Lóránd*

### Megemlékezés dr. Vitális István születésének 100. évfordulóján

Egyesületünk Bányászati Szakosztálya 1971. március 12-én klubest keretében áldozott volt egyetemi tanárunk emlékének. Az ünnepségen megjelentek között szaktársainkon kívül, ott láttuk a rokonszakmák képviselőit

is, evvel mintegy jelezve *dr. Vitális Istvánnak* a tudományos élet széles területére terjedő munkásságát.

Az ünnepséget a szakosztály elnöke: *Podányi Tibor* okl. bányamérnök nyitotta meg, a következő gondolatok jegyében: A *Bányászati Történeti Munkabizottságot* illeti először a köszönet, hogy a holnapot szolgáló, mindennapi tennivalóink közötti serénykedésünket erre az órára megszakították és a jövőt járó gondolataink sorát visszafordították a harminc év előtti időkre, a múlt példát adó, megújuló erőt nyújtó emlékeire.

A Munkabizottság vezetőjének és tagjainak érdeme, hogy összegyűltünk megemlékezni *dr. Vitális István* születésének évfordulójáról. Összegyűltünk mi bányamérnökök, hogy felidézzük hajdani professzorunk — a magyar bányászati földtan XX. századi kiválóságának — nemes alakját, aki tudományának gazdagságát bőkezűen osztotta közöttünk, aki utólérhetetlen pedagógiájával nemcsak megszerettette, de három évtizedes tanári munkássága alatt tanítványai hosszú sorával el is sajátíttatta a geológiát, aki a tudományos ismeretek mellett gazdag tapasztalatainak átadásával sem fukarkodott, s így hallgatóit valóban az életre nevelte. Nemcsak bölcsessége, lebilincselő előadásai, hanem egyszerű, közvetlen egyénisége miatt is kivívta feltétlen tiszteletünket, akihez éppen emberi nagysága folyamányaként emberi közelségbe kerültünk, akit tanulmányútjaink alkalmával, a terepen, a bányákban, a fapados vasúti kocsikban, a fehér asztalnál a szó szoros értelmében együtt töltött napok, hetek során, valamennyien szívünkbe zártunk.

Munkássága halálával nem szakadt meg. A kezéből kikerült bányamérnök-generáció — a Mesterhez képest ugyan szerény színvonalon —, de sok száz kézzel a Tőle kapott tudásbeli ismeretekkel és tapasztalatokkal vértezve dolgozott és dolgozik a magyar bányászat fejlesztésén.

Ezután *dr. Vitális György* tagtársunk tartotta meg ünnepi megemlékezését. Részletesen ismertette *dr. Vitális István* tartalmas életét. Kiemelte legnagyobb érdemét jelentő szakmai felfedezéseit, amelyekkel népünk háláját érdemelte ki.

Március 13-án *Podányi Tibor*, a Bányászati Szakosztály elnöke, a következő szavak kíséretében helyezte el az Egyesület koszorúját *dr. Vitális István* farkasréti temetőben levő sírján:

Tisztelt Rokonság, tisztelt emlékező társaim! Kereken 30 évvel ezelőtt a soproni Műegyetem Föld- és Teleptani Tanszékén, a mai megilletődöttségemhez hasonló elfogultsággal álltam a hallgatók utolsó évfolyamának élén, hogy három évtizedes áldozatkész, nevelő munkássága végén a magunk, de sok-sok megelőző tanítvány nevében búcsút és hálatelt köszönetet mondjak *dr. Vitális István* professzornak.

A sors különös akaratából ma, születése 100. évfordulójának előestéjén az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Bányászati Szakosztályának elnökeként, nekem jutott az a megtisztelő megbízatás, hogy a magyar bányamérnök társadalom nevében elhelyezzem e síron a kegyeletes emlékezés koszorúját, tanulságul annak, hogy szeretett hajdani tanárunk tudományos és szakembert nevelő életműve ma is elevenen ható erő, hogy szerénységével és közvetlenségével kortársai fölé emelkedő emberi egyénisége ma is él közöttünk, s akik szerencsések voltunk részesülni bőkezű szelleme ajándékaiból, örökké példaképünkként tiszteljük.

E gondolatokkal és érzésekkel eltöltve helyezem el az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület koszorúját.

*Székely Lajos*

### A robbantástechnika helyzete a bányászatban

A Bányászati Szakosztály *Robbantástechnikai Szakbizottsága* 1971. február 26-án egész napos ankétot rendezett *„A robbantástechnika helyzete a bányászatban"* címmel.

A szakbizottság első rendezvényén közel 100 fő vett részt és örömmel állapítható meg, hogy minden bányászati ágazat képviseltette magát.

Az ankétot a Bányászati Szakosztály nevében *Podányi Tibor*, a Szakosztály elnöke a következő szavakkal nyitotta meg: Szeretettel és őszinte lelkesedéssel köszöntöm az ankét minden kedves résztvevőjét, a Robbantástechnikai Szakbizottságunk vezetőit és tagjait.

Az Egyesület, s ezen belül a Bányászati Szakosztály régi kívánságnak tett eleget, évtizedes mulasztást pótolt, amikor lelkes tagtársaink segítségével a múlt év végén megszervezte a *Robbantástechnikai Szakbizottságot* és ezzel a vidéken folyó munkának központi összefogó, szervező, a kérdések megoldásában segítő testületet hívott életre.

A bányászat munkájában a robbantás igen fontos szerepet játszik 1627 óta, amikor egy Tirolból származó bányász, a Magyar Királyság egyik legfontosabb bányájában, Selmecbányán a lőport először kőzetjövesztésre felhasználta. Ennek fontosságát a gépek XX. századi hihetetlen ütemű fejlődése sem tudta elhomályosítani. A robbantás jövője ígéretes reményekkel bíztat. Háromszáz egynéhány évvel az első bányabeli robbantást követően megtörtént az első bányászati kőzetjövesztés *nukleáris robbantással*. Ez a módszer forradalmi változásokkal kecsegtet az egész bányaművelésben, hozzákapcsolva az ásványelőkészítést, egészen az ipar számára hasznos végtermékig. Ez a távlat vonatkozik a *teljes körű bányászatra*, a földkéreg szilárd, cseppfolyós és légnemű nyersanyagainak termelésére.

Az „alkotó" robbantás a bányászat kereteiből kilépve a társadalmi termelés más ágaiban is gyökeret eresztett. A mérnöki építőmunka ma el sem képzelhető robbantás nélkül, de megjelent már a testvér kohászatban, az építőiparban, erdőgazdaságban is. A termelő, „alkotó" robbantás zöme azonban a bányászatban és elsősorban a szilárd ásványok bányászatában folyik és elenyésző hányada jelentkezik csupán az egyéb területeken. Indokolt volt tehát, hogy az Egyesület *Bányászati Szakosztálya*, mint a magyar bányaműszaki értelmiségnek — a szervezeti és minisztériumi kereteken átnyúló — összefogó szerve teremtsen központi tudományos, társadalmi fórumot e fontos bányászati munkamódszer művelésére. A bányászat sok ágában elért eredmények termékenyítő tapasztalatcseréjének itt lehet legeredményesebben, legcélszerűbben helyt adni, hogy az így kiteljesedett, meggazdagodott módszerek az egyéb alkalmazási területekre is kisugározzanak, vagy új területeket hódíthassanak meg.

A *Robbantástechnikai Szakbizottság* e módon alkotó láncszeme lehet az Egyesületnek *a teljes magyar bányászatot* összefogó hivatásában. A robbantástechnika haladása nem lehetne teljes értékű az eszközök — a robbanóanyagok, robbantószerek — fejlesztése nélkül. De ez utóbbiak fejlesztése is céltalan lenne a módszerek igényei, majd igazolása nélkül. A robbantástechnika és eszközeinek gyümölcsöző kölcsönhatása *a robbanóanyagokat kutató és gyártó szakemberek* részvételét kívánja meg a szakbizottság munkájában.

E gondolatok jegyében született meg az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Bányászati Szakosztályának *Robbantástechnikai Szakbizottsága*, hogy e nagymúltú és ígéretes jövőjű szakterületen működő egyesületi tagsággal közös alkotómunkába vonja más testvéregyesületek alkalmazó és gyártó szakembereit, a teljes körű magyar bányászat robbantási technikájának fejlesztése érdekében.

A szakbizottság lelkesen és hozzáértéssel fogott munkához. Az előbbit a születéstől alig negyedév alatt megrendezett mai ankét, az utóbbit ez ankét témaválasztása bizonyítja. Először számba kívánja venni a Szakbizottság bányászatunk egyes ágaiban a robbantástechnika fejlettségi helyzetét, mert ez a vizsgálat záloga lehet a helyes célkitűzések megválasztásának. Frissen megalakult Szakbizottságunk első rendezvényén igaz örömömnek adok kifejezést, mint a Bányászati Szakosztály elnöke, de személy szerint mint bányamérnök is, aki ezen a szakterületen üzemi mérnök koromban serénykedtem és első nyilvánosság előtti szereplésemmel, első műszaki irodalmi munkámmal is a robbantástechnika hazai fejlesztésének szerény szolgája kívántam lenni.

Szeretettel köszöntöm az első ankéton a Szakbizottság igen tisztelt vezetőit: *Tárkányi László*t és *Sátory Sándor*t, az intézőbizottság vidéki és budapesti tagjait, a Szak-

bizottság örvendetesen szerveződő táborát és kívánok munkájukhoz sok sikert.

Örömmel és szeretettel üdvözlöm az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület *Bányászati Szakosztálya* nevében a más tárcák szervezetéhez tartozó, de az egységes magyar bányászattól elidegeníthetetlen kő-, kavics- és tőzegbányászat szakembereit.

Közreműködésük a Szakbizottság munkájában eredményesen szolgálhatja az egyesület célkitűzéseit *a teljes magyar bányászat tudományos-társadalmi egységének megteremtésére*. Igaz örömmel és tisztelettel köszöntöm a robbantóanyag gyárak szakembereit körünkben. Meggyőződésem, hogy a robbantás kérdéseivel foglalkozó szakemberek összefogása — Egyesületünk közel 80 éve változatlanul érvényes célkitűzésén — a magyar bányászat műszaki fejlesztésén keresztül a társadalmi haladást szolgálja."

A megnyitó után az ankét meghatározott témakörén belül 5 előadás hangzott el az alábbi sorrendben:

*Szomolányi Gyula:* „Az alkalmazott robbantástechnika helyzete az uránércbányászatban."

*Kővári László:* „A telérbányászat robbantási problémái."

*Kobolka Alajos:* „Robbantástechnika-fejlesztési feladatok a bauxitbányászatban."

*Kozák István:* „A fúrás-robbantás jelenlegi helyzete a Bányászati Aknamélyítő Vállalatnál."

*Fridrich Gyula:* „Fogásmélység növelésére irányuló bányabeli kísérletek."

Anélkül, hogy az előadások részletes ismertetésére kitérnénk, megállapítható, hogy az előadók átfogóan tájékoztatták a hallgatóságot saját iparágukon belül alkalmazott robbantástechnológiákról. Ismertették kísérleteik eredményeit, melyeket a fogásmélység növelése, a fúrólyukak számának csökkentése, új betörési módok kialakítása, a félmásodperces időzítésközű villamosgyutacsok alkalmazása, új fúróberendezések és fúrószerszámok használata terén elértek. Csaknem mindegyik előadó kihangsúlyozta, hogy a gazdaságossági vizsgálatoknál helytelen és nem elegendő kizárólag a robbantóanyagok költségét figyelembe venni, hanem az elemzést a fúrási költségekkel együtt kell vizsgálni. Adott esetben ugyanis a fúrási költség aránya számottevő lehet a robbantó anyagok árához (költségéhez) viszonyítva. Ezért nem érdektelen a fúrási teljesítmények növelésére is fokozott gondot fordítani.

Felhívták az előadók arra is a figyelmet, hogy a fogásmélység növelését feltétlenül az ideiglenes vagy végleges biztosítószerkezetek szükséges, illetve megengedhető beépítési távolságaival összhangban szabad csak végezni.

Az előadók a részletekre is kitérő előadásaikat diafilmek, táblázatok és grafikonok bemutatásával tették még értékesebbé.

Az előadásokhoz *Szomolányi Gyula, Bányai Bálint, Benedek Dénes, Hevesi Jenő, Horváth Kálmán, Stancz Viktor, Kobolka Alajos, Bohus Géza, Maróthy Géza* tagtársak fűztek kiegészítéseket, illetve intéztek kérdéseket az előadókhoz.

*Tárkányi László*, a Szakbizottság vezetője zárszavában összefoglalóan értékelte az elhangzott előadásokat, hozzászólásokat és megköszönte az előadók közreműködését.

*Sátory Sándor*

# Hazai hírek

### Iszka II. bányaüzem rekonstrukciója

A tervek szerint 1972. év végére befejeződik a *Fejér megyei Bauxitbányák* Iszka II. bányaüzemének rekonstrukciója. Erre az időpontra indul be az Iszka II. aknapillér feltárási rendszere, amely nemcsak a függőleges aknapár védőpillérében jelenleg lekötött 1,5 millió tonna jó minőségű bauxit kitermelését teszi lehetővé, hanem a szállítás korszerűsítését is.

Iszka II. lesz az első bányaüzem a magyar bauxitbányászatban, ahol az érc a gyűjtővágatoktól a külszínig *gumiszalagon* kerül kiszállításra.

*Örsi András*

### Kísérleti légszérelés Oroszlányban

Az Oroszlányi Szénbányák MEO laboratóriumában 1969-ben lefolytatott széndúsítási kísérletek bebizonyították, hogy az erőmű pala és a szén szétválasztható légszérek segítségével.

*1. táblázat*

| Jellemzők | Minőségi palaszén | Koncentrátum | Középtermék | Meddő |
|---|---|---|---|---|
| Hamu, % ..... | 35,92 | 26,47 | 35,63 | 45,96 |
| Fajsúly, kg/dm³ .... | 1,62 | 1,51 | 1,63 | 1,74 |
| Fűtőérték, kcal/kg .. | 2903 | 3473 | 2859 | 2198 |
| Fajlagos hamu, g/1000 kcal ..... | 124,25 | 76,62 | 125,73 | 209,53 |
| Súlykihozatal, %.... | 100 | 30,89 | 69,11 | |

A kedvező eredmények alapján 1970. október 25. és december 15. között félüzemi, majd ezt követően 1971. február 18-ig üzemi kísérletek folytak a *Martiny*-féle duplex légszérrel.

A 20—40 mm-es szemnagyságú erőműi, illetve minőségi palatermékből légszéreléssel kinyert koncentrátum, középtermék és meddő mennyiségi és minőségi mutatóit az *1.* és *2. táblázat* tartalmazza.

*2. táblázat*

| Jellemzők | Nyers diószén | Koncentrátum | Középtermék | Meddő |
|---|---|---|---|---|
| Hamu, % ..... | 37,15 | 24,47 | 37,23 | 49,18 |
| Fajsúly, kg/dm³ .... | 1,63 | 1,49 | 1,63 | 1,78 |
| Fűtőérték, kcal/kg .. | 2819 | 3739 | 2831 | 1974 |
| Fajlagos hamu, g/1000 kcal ..... | 133,75 | 65,46 | 133,38 | 253,78 |
| Súlykihozatal, %.... | 27,37 | 27,37 | 72,63 | |

A szérelési eredményekből az alábbiak állapíthatók meg:

1. Az erőműi diószén szérelésekor — a szén-pala-meddő arányának gyakori változása miatt — a fajsúly szerinti rétegződés nem mindig történik meg egyértelműen. Ennek ellenére a nehezen ülepíthető termékkel folytatott kísérleti szérelés eredményesnek mondható.

2. A minőségi palát a *Martiny*-féle légszérrel nem lehet eredményesen osztályozni, az összetevők kis fajsúlykülönbsége miatt.

*Szili József*

# Személyi hírek

**Dr. Horváth József kandidátusi értekezése**

A Tudományos Minősítő Bizottság (TMB) 1971. március 19-én délután tartotta meg a Magyar Tudományos Akadémia üléstermében *dr. Horváth József* okl. bányamérnök: „*Kőzetnyomás számítása körszelvényű aknákban és vágatokban*" című kandidátusi értekezésének nyilvános vitáját.

A Bíráló Bizottságban helyet foglaltak: *dr. Tarján Gusztáv*, az MTA levelező tagja, mint elnök; *dr. Faller Gusztáv* kandidátus, mint titkár; *dr. Szirtes Lajos*, *dr. Tarján Iván* és *dr. Tóth Miklós* kandidátusok, mint bizottsági tagok.

Az értekezés opponensei voltak: *dr. Széchy Károly* akadémikus és *dr. Bocsánczy János* kandidátus.

Az értekezés tézisei szerint a benyújtott dolgozatban ismertetett eredmények *Horváth József* korábbi kutatásaihoz csatlakoznak és céljuk az, hogy a kőzetnyomás meghatározására a munkatételek alapján álló, egyszerű, gyakorlati használatra alkalmas számítási összefüggéseket adjanak. Jelölt kandidátusi értekezésében rugalmas, izotrop kőzetekben kihajtott körszelvényű akna és vízszintes körszelvényű vágat esetére dolgozta ki a kőzetnyomás számítását.

A kőzet- és biztosítási anyag kísérletekkel meghatározott szilárdsági jellemzői, a közelítő kőzetnyomás és falvastagság számítására levezetett elméleti összefüggések lehetőséget adtak az elmélet üzemi alkalmazására.

A sikeres ipari eredmények indokolták tették a jelenlegi kandidátusi értekezésben bemutatott ellenőrző vizsgálatok és pontosabb elméleti közelítések kidolgozását.

A kandidátusi értekezésben közölt kutatási eredmények közvetlenül felhasználhatók a körgyűrű falazat-méretezésére.

*Dr. Horváth József* az opponenseknek az értekezéssel kapcsolatos valamennyi kérdését megválaszolta.

A nagyszámú hallgatóság köréből *dr. Molnár Sándor* okl. bányamérnök (Borsodi Szénbányák) és *Drjenyovszky Béla* okl. bányamérnök (Mecseki Szénbányák) szólalt fel. Mindketten kiemelték Jelölt sok éven át kifejtett bányaüzemi, gyakorlati tevékenységét, majd tudományos munkásságát, melynek eredményeit az üzemekben sikeresen alkalmazták.

A Bíráló Bizottság elnöke — a közbeiktatott szünet után — kihirdette az eredményt, mely szerint az értekezést — ellenszavazat nélkül — elfogadták és a TMB felé *dr. Horváth József* részére a műszaki tudományok kandidátusa tudományos fokozat megadását javasolják.

A megjelent kollégák meleg kézszorításai és szerencsekívánatai kifejezték a Bíráló Bizottság döntésével való teljes egyetértést.

*Lapunk hasábjairól is őszintén, szívből gratulálunk dr. Horváth József tagtársunknak az elért eredményhez!*

*Hei*

## BÁNYÁSZATI NYELVMŰVELÉS

# A műszaki nyelv művelésének időszerű kérdései

Hazánkban a műszaki tudományok, a technika és az ipar hatalmas arányú fejlődésével együtt ugrásszerűen megnőtt az érdeklődés a műszaki nyelv kérdései iránt is. Ez az érdeklődés kétirányú: egyrészt nyelvészeink fordulnak egyre fokozódó figyelemmel szaknyelvi problémáink felé, másrészt szakembereink, mérnökeink maguk is keresik a lehetőségeket mind gyakrabban felmerülő szaknyelvi nehézségeik leküzdésére.

A tudomány és technika mai fejlődése mellett ugyanis szinte naponta születnek új fogalmak, és ezek mindegyike szabatos nyelvi megfogalmazást kíván. *Grétsy László* véleménye szerint (Műszaki nyelvünk védelmében, Magyar Nyelvőr 84 : 416) a műszaki szakemberek napról napra a nyelvész, sőt a nyelvújító szerepét is kénytelenek betölteni, amikor egy-egy új, esetleg magyarul még szavakba nem öntött műszaki fogalmat kell valamiképpen kifejezniük.

Helyesen látta a szaknyelv művelését már *Bajza József* is, amikor 1843-ban (Nyelvünk míveléséről) így írt: „Műszók alkotásához még nyelvszabályok ismerete sem elégséges, ahhoz dologismeret is kell. Nyelvtudós dologismeret nélkül nyelvtanilag jó szót fog alkotni, de mindig azon veszélynek leend kitéve, hogy nem bírván tiszta fogalmával a kifejezni kellett dolognak, szava nem lesz bélyegző, eléggé megkülönböztető, eszmét vagy gondolatot helyesen kifejező s fogalomzavarra adand alkalmat. A dologismerő viszont, a szakember, de nem nyelvtudós is egyszersmind, rosszul alkotott, szabályokkal ellenkező szóval fejezendi ki a különben általa jól értett dolgot." (Idézi *Kovalovszky Miklós* a *Nyelvünk a reformkorban* című tanulmánykötet 233. oldalán.)

*Bajza* tehát világosan felismeri a helyes műszóalkotás két alapfeltételét: a tárgyi szakismeretet és a nyelvészeti tudást. De vajon napjainkban ugyanaz a személy képes-e e két hatalmas és egymástól meglehetősen távol álló tudományterületről egymaga kellő áttekintést szerezni? E kérdésre a válaszunk csak határozott *nem* lehet, amint az *Grétsy László* már fentebb idézett tanulmányából is kicsendül. Ebben a munkában a mérnökök, a „*dologismerők*" mindenképpen a nyelvészek támogatására szorulnak, de ez nem jelentheti azt, hogy minden szaknyelvi problémájuk megoldását a nyelvészektől kell várniuk. A műszaki szövegekben is gyakran előforduló és joggal hibáztatható helyesírási hibák arra intenek, hogy a helyesírás terén elkövetett hibákat sem szabad félvállról, mellékes dologként kezelnünk. Ezeket már saját erőnkből kell kiküszöbölnünk, elsősorban azzal, hogy legújabb helyesírási szabályzatunk előírásainak elsajátítása mellett igyekszünk megismerni anyanyelvünk rendszerét, helyesírásunk értelemtükröző jellegét és logikáját.

Nyelvtudósaink közül 1960-ban az anyanyelvi műveltség fontosságát *Bárczi Géza* akadémikus klasszikus tömörséggel így fogalmazta meg: „Minden szellemi és lelki pallérozottságnak, mindenféle típusú műveltségnek — a természettudományi vagy technikai színezetűnek csakúgy, mint a humánus jellegűnek — alapja az anyanyelvi művelt-

ség, az anyanyelv tudatos ismerete." (Magyar Nyelvőr 84 : 129).

A műszaki nyelv — ezen belül a bányászati szaknyelv — művelésére nemcsak a tudomány és technika már említett hatalmas arányú fejlődése kényszerít, erre kötelez bennünket a hagyomány is. Bányászatunk és kohászatunk kíváló szakemberei már a reformkor óta jeleskedtek a szaknyelv művelése terén és lelkes nyelvművelőink — főleg az egyesületi lapok hasábjain — napjainkig fáradoztak szaknyelvünk pallérozásán hibáinak nyesegetésével.

A bányászati szaknyelv kíváló művelői közül elsőként *Szabó József* bányamérnököt — a magyar geológia atyját — kell megemlítenünk, aki 1848-ban kiadott *Bányaműszótárában* az addig általánosan használt német szakkifejezések magyarításában is kitűnőt alkotott, továbbá *Zsigmondy Vilmos* bányamérnököt, az első magyar „fúrászt", akinek 1865-ben közreadott *Bányatan* című műve az első magyar nyelvű bányaműveléstan. *Zsigmondy* művét egy részletes „bányatan" első kötetének szánta, a folytatás azonban — a magyar technikai műveltség nagy kárára — a szerző meggyengült egészségi állapota miatt elmaradt. *Zsigmondy* pompás kis műszótárt is csatolt függelékként művéhez, és az általa alkotott műszókat azzal a szerény megjegyzéssel bocsátja az olvasók elé, hogy „az új műszavak alkalmazását mentse a kényszerűség!" E műszavak túlélték a kortársak szigorú bírálatát, és jó részük mai nyelvhasználatunkban is él, mint az *apacsavar*, *csőrakat*, *dőlésszög*, *forgófúrás*, *fúrófej*, *fúrórudazat*, *iránycső*, *iszap*, *kibúvás*, *rakat*, *szint*, *tisztítócső*, *vonóerő*, hogy csak néhányat említsünk a 284 szakszót felölelő kétnyelvű kis szótárból. Külön ki kell emelnünk a *forgófúrást*, aminek későbbi eltorzult megfelelője évtizedek óta *forgatvaműködő fúrásként* — az *ütveműködő fúrás* mellett — bizony nem nevezhető bányászati szaknyelvünk díszének.

Szakmai nyelvművelésünk gondolatát elsősorban a szakma szeretete tartotta ébren, és nyelvművelésünket főképpen az idegen szavak használata elleni küzdelem jellemezte, de emellett — főleg logikai meggondolások alapján — a meglevő műszóállomány kisebb hányadának megváltoztatása is szerepelt a nyelvművelés programjában. Az persze más kérdés, volt-e mindig alapja ennek a *magyarító* tevékenységnek, vagy csak örökül maradt ránk a nyelvújítás korából és az 1930-as évekből. A mai tárgyilagos szemlélet szerint az idegen nyelvekből kölcsönzött szakkifejezések egy része nem is pótolható, mert ezeknek nyelvünkben minden tekintetben egyenértékű megfelelőjük nincs. Ide számítjuk elsősorban a tudomány és technika számos műszavát, amik már nemzetközi szavakká váltak és szókincsünknek is teljes értékű tagjai, ezek már megfelelő alakban illeszkedtek be nyelvünk hangrendszerébe és helyesírásunk rendszerébe.

Jóval nagyobb számban találhatók azonban a szakmai szóhasználatban — sajnos a bányászatében is — olyan fölöslegesnek ítélt „szakkifejezések", amelyek használatukat jórészt fontoskodásnak, nagyképűségnek, valamely idegen nyelvben való jártasság fitogtatásának köszönhetik. Ezek ellen természetesen fel kell lépnünk, elterjedésüket — még inkább terjesztésüket — meg kell akadályoznunk, mert csak szürkítik nyelvünket, a szakszövegeket nehézkessé, pongyolává, sőt gyakran érthetetlenné teszik.

Nyelvészeink a felszabadulás óta kellőképpen nem méltányolt buzgalommal fáradoznak azon, hogy az anyanyelvi műveltséget minél magasabb szintre emeljék. Az elmúlt 25 év alatt eddig sohasem tapasztalt bőségben ontották a pompás anyanyelvi kiadványokat, ezek közül azonban kevés jutott el szakíróink asztalára és emiatt bizony még sokan a régi „nyelvvédő" kiadványok szabályait — sokszor bizony inkább álszabályait — tartják anyanyelvi műveltségünk pilléreinek. Reméljük azonban, hogy a szaknyelvi műveltség emelésén fáradozó nyelvészeink áldozatos munkája megtermi gyümölcseit és ebből bőven jut majd „dologismerő" szakíróink közvetítésével népes olvasótáborunknak is.

*Munkácsi Zoltán*

# Visszapillantás a bányászat múltjára

**100 évvel ezelőtt,** 1871. június 1-én *Farbaky István* akadémiai tanár írt vezércikket Lapunkban, amely akkor „A m. k. bányászakadémia közlönye" volt. Ebben megrója a *Pesti Napló*-t amely nem közölte le azt a „politikai színezet nélküli, objektív és közérdekű nyilatkozatot", amelyet *Farbaky* küldött be, abban a reményben, hogy az Akadémiára „nézve igen fontos ügyre" vonatkozó „s a nagyobb közönség tájékozására" szánt észrevételének nyilvánosságot biztosít. Mivel erre nem került sor, a Lapokat használja fel, hogy nézetét a képviselőház „f. é. január 15-én tartott ülésében a pénzügyi bizottság" javaslatával kapcsolatban kifejezésre juttassa. A javaslat u.i. az volt „hogy a jövőben minden állami tudományos és közművelődési intézet a közoktatási minister vezetése alatt álljon, hogy így a jövő állami költségvetés már ennek megfelelőleg legyen egybeállítható". Bár a képviselőház mellőzte a javaslatot, *Farbaky* cikkében mégis rámutat azokra az okokra, amelyek akkor indokolttá tették, hogy az akadémiák a szakminisztériumok felügyelete alá tartozzanak és külföldi példákkal is igazolja, hogy ez másutt is így van.

A selmeci m. k. bányászakadémia *Farbaky* által készített szervezési javaslatában megadja a „Bányászati szakiskola" három évfolyamának téli és nyári félévére az előadandó tantárgyakat, azok heti előadási és gyakorlati óráinak számát. Érdekes a tervezetben, hogy akkor a „Kőszénbányászat és előkészítés" még nem volt kötelező tárgy és a harmadik évfolyam nyári félévében volt heti 3 elméleti és 1 gyakorlati és rajzórával hallgatható, míg a „Sóbányászat, kezelés, szállítás" ugyancsak a nyári félévben 1—2 heti óraszámmal volt kötelező tárgy. Ugyanakkor a francia és német nyelv, valamint a tornászat az egész tanfolyamon át hallgatható volt.

Lapunk 1871. június 15-én megjelent számának „Különfélék" rovatában a következőket olvashatjuk:

„Dynamittali robbantások, melyek repedékes, üreges kőzetben rendesen csak csekély, vagy éppen semmi

hatást sem mutatnak, kitűnő hatással járnak, ha a fúrlyuk, még mielőtt az dynamittöltényével elláttatott volna, vízzel és addig kitöltetik, míg csak a víznek apadása a fúrlyukban észlelhető. Erre a vízzel kitöltött lyukba a közönséges töltény, melynek csak kupacsa vonatott be szurokkal, egyszerűen beleadatik és a lyuk legfeljebb még kevés után töltött vízzel elzáratik".

*

**75 évvel ezelőtt,** 1896. június 1-én megjelenő Lapunk, — vezércikkében „Az akadémia millenniumi ünnepé-" vel foglalkozik. „Amaz ünnepek között" — így kezdődik a cikk —, melyek Selmecbányán a millennium alkalmából eddig lezajlottak, kétségen kívül igen kiváló helyet foglal el az, melyet május 15-én, az akadémia új palotája előtti dísztéren az akadémiához, Selmeczbányához méltóan, komoly méltósággal, nagy ünnepi pompával lefolyt. „Az ünnepségen *Scholtz Vilmos* főbányatanácsos h. akadémiai igazgató mondta a megnyitót, míg az ünnepi beszédet *Staudner Jenő* kir. bányatanácsos és akadémiai tanár tartotta, méltatva hazánk ezeréves fennállásának ünnepét. A befejező beszédet *Havrich Ernő* akadémiai hallgató tartotta.

Az 1896. június 15-i száma pályázatot közöl a „felvigyázókat, altiszteket és mestereket képző selmeczi m. kir. bányaiskolába". Közli, hogy a tanfolyam 3 éves és több kincstári tanulót évi 120 frt-nyi ösztöndíjjal vesznek fel. A felvétel feltételei szerint az előkészítő tanfolyamba oly ifjakat vesznek fel, kik betöltötték 17. évüket, nőtlenek, egészségesek, az elemi iskola 6. osztályát elvégezték és legalább 2 évet bánya- vagy kohóüzemben munkában álltak. A bányaiskola közös tanfolyamába ellenben csak oly ifjakat vesznek fel, kik a középiskola alsó négy osztályát elvégezték.

**50 évvel ezelőtt,** 1921. június 1-én megjelent Lapunkban a szerkesztő, a *Deutsche Bergwerkszeitung* 1921-i 37. számából „Szénfölöslege a világnak" címmel kivonatosan beszámol arról, hogy Amerika és Anglia széntermelése a világ széntermelésének kétharmadát adja és termelésük olyan rohamosan nő, „hogy a világ szénözönnek néz elébe", mert „Amerika 1920. december hónapjában 40%-kal több szenet produkált, mint a háború előtt." Ebből következteti, hogy a szénáraknak csökkenniük kell. Az elhelyezésre kerülő „évi 100 millió tonnányi óriási szénáradat a két győző (Amerika és Anglia) nagyhatalom egész politikai és közgazdasági hatalmának a terhére fog esni".

A Lapok 1921. június 15-i számában bő kivonatban közli a *Magyar Általános Kőszénbánya R.T.* 1920. évre vonatkozó zárószámadását, melyben a bányászatnak a trianoni szerződés következtében előálló nehézségeit tárgyalja. Többek között közli, hogy „A robbanóanyagok rendkivüli megdrágulása és a külföldről való beszerzésének időnként megújuló nehézségei, az utóbbi években élesen éreztették egy magyar robbantószergyár hiányát. Hogy a külföldi gyárak önkényétől és a drága áraktól a függetlenítés megtörténhessék". A továbbiakban közlik, hogy karbidot ez idő szerint magyar területen nem gyártottak, s ezért a vállalat Felsőgallán karbidgyárat létesített.

Az egyesületi ügyek rovatában közli az 1921. május 12-i választmányi gyűlés jegyzőkönyvét, melyben *Pethe Lajos* „a főiskola bányászati és kohászati szakosztályának Sopronból való elvitelét és azoknak a műegyetemhez való kapcsolását"-nak szükségességét indokolja.

*P. E.*

# Évfordulók

*1822. június 14-én*

Nagyvárad-Olasziban született *Péch Antal.* Tanulmányait a selmecbányai Akadémián végezte. Nevéhez fűződik a zsilvölgyi, a diósgyőri bányák és a diósgyőri vasgyár korszerűsítése. A *Bányászati és Kohászati Lapok* alapítója 1868-ban. A Magyar Tudományos Akadémia levelező tagja volt. Ő készítette a *Bányászati Szakszótárt.* 1895. szeptember 18-án halt meg Selmecbányán.

*1874. június 15-én*

született Budapesten *Böckh Hugó.* Főiskolai tanulmányait Budapesten és Münchenben végezte. Geológus. Fiatalon, 1900-ban nevezték ki a selmecbányai Akadémia tanárává, ahol 1918-ig működött. Tankönyvíró. Nevéhez fűződik a nagysármási gázkút megnyitása 1911-ben és az egbelli kőolajkút telepítése. Kimagasló érdemei vannak a hazai földgáz és olajkutatás terén. Földtani igazgató és a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagja volt.

*1869. június 18-án*

kelt a Magyarhoni Földtani Intézet alapítólevele.

*1954. júniusában*

*Faller Jenő* bányamérnök kezdeményezésére alapították Sopronban a *Bányászattörténeti Múzeumot.* Ebből alakult a *Központi Bányászati Múzeum,* amelyet 1957. október 13-án ünnepélyesen nyitottak meg.

*1892. június 27-én*

alakult meg a Bányászati és Kohászati Irodalompártoló Egyesületből az *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület.*

*P. E.*

# Külföldi hírek

### A holland földgázexport alakulása

A *NAM* közleménye alapján Hollandia földgázexportja 1970 decemberében elérte a 10 milliárd m³-t. A földgázexport 1965-ben kezdődött évi 37 millió m³-rel, de már egy évvel később ez a mennyiség 135 millió m³-re emelkedett, 1967-ben pedig elérte az 1 milliárd m³-t. 1968-ban tovább növekedett (4,4 milliárd m³), úgyszintén 1969-ben is (7,5 milliárd m³). Hollandia exportpartnerei elsősorban Belgium, Franciaország és az NSZK. 1975-re a holland gázexport előreláthatólag eléri az évi 35 milliárd m³-t.

[Erdöl-Dienst 24. k. 143. sz. (1970. dec. 8.)]

*NIMDOK*

### Egyre nő a távvezetékek fontossága

Az NSZK-ban az 1969-es év folyamán több mint 80 millió t kőolajat és kőolajterméket szállítottak csővezetékben. Ezzel a legújabb és legkorszerűbb szállítási móddal a kőolajiparban új rekordot állítottak fel. Az ilyen úton továbbított kőolaj mennyisége 1967-ben 59,6 millió t, de 1965-ben még csak 46,3 millió t volt.

A nyugatnémet *Shell AG* megítélése szerint az olajellátás zavartalan lebonyolítása — az állandóan növekvő igények ellenére is — a világ egyik legjobban üzemelő kőolaj-távvezetékének köszönhető.

[Montan Berichte 23. k. (1970. dec. 2.) 90. sz.

*NIMDOK*

### Brazilia széntermelése növekszik

Columbia után és Chile előtt Brazilia Dél-Amerika legnagyobb széntermelő állama. Amíg 1958. és 1962. között átlagban 2,35 millió tonnát termeltek évente, 1969-ben ez 2,5 millió tonnára növekedett.

Az eddig megállapított készletek az ország déli részében vannak és 2,8 milliárd tonnára becsülhetők. Kokszolható szén csak Paranában van, 5000—6000 Kcal/kg fűtőértékkel. A többi előfordulás 3700—4000 Kcal/kg fűtőértékű szenét főleg hőerőművekben használják fel.

[Glückauf 106. 25. sz. (1970) p. N 786]

*H. F.*

### A szénnel kapcsolatos tudományos kutatások jövő irányai

Az *Európai Gazdasági Közösség* országaiban évek óta törekednek a szén- és acéltermelés problémáinak közös megoldására. A széntermelés vonatkozásában különösen az alábbi alapkutatási területek eredményeinek publikálását tartják fontosnak:

— petrográfia és szénülés;
— a szén pirolízise;
— a szén vegyi reakciói;
— a szén fizikai tulajdonságai (pórusszerkezet stb.)

Ezeknek az ismereteknek az elmélyítésétől új felhasználási lehetőségek várhatók. Még a bányaművelési technológia vonatkozásában is lehetséges további fejlődés.

A közös kutatások fő célkitűzése a munka és beruházásigényes bányászati termelés költségeinek csökkentése, illetve stabilizálása kell legyen, ami a meglevő berendezések maximális kihasználásával érhető el. Folyamatos üzemeltetésre és adott esetekben az új technika kifejlesztésére kell törekedni. A jövő bányászatában a bányász szerepe egy nagyképzettségű technikusé, aki a gépi berendezések üzemét csak ellenőrzi.

A *póruskutatások* eredménye gyakorlatilag jelentkezik a szén gázosításánál, illetve a széntelepek oxidációs folyamatainál, az aktív szén és a koksz előállításánál. A kifejlesztett módszerek más porózus anyagok vizsgálatánál is felhasználhatók.

A szén *pirolízisének* kutatása nemcsak a kokszolható szenek, hanem más szénfajták felhasználását is lehetővé teszi a kokszgyártásra. Az új eljárás jövőjét a gazdaságosság és helyi adottságok fogják megszabni.

[Europ. Inform-büro für Kohlefragen 8. k. 23. sz. (1970) p. 7.]

*H. F.*

### Bányagépek hidraulikájához használt tömlők vizsgálata

A bányák gépesítésénél mind nagyobb szerepet játszanak a hidraulikus berendezések — kezdve a hidraulikus biztosítóelemektől a szállító- és jövesztőgépek hajtóművéig. E berendezések lényeges része a vezérlés és az egyes részek közti erőátvitel céljait szolgáló tömlő. E tömlők vizsgálatára már a fejlődés kezdeti stádiumában is nagy súlyt helyeztek.

A *Bergbau-Forschung GmbH* (NSZK) laboratóriumaiban újonnan kifejlesztett vizsgálati készüléken 2500 kp/cm² sztatikus hidraulikus nyomás fejthető ki. A különböző — rendszerint egy belső és külső réteg közt két drótfonatból álló — tömlő felrepedési nyomását állapítják meg.

Tekintettel arra, hogy üzem közben — a szivattyúk dugattyúlökete és a szelepkapcsolások miatt — lökésszerű terhelések is fellépnek, dinamikai vizsgálatokra is szükség van. A vonatkozó berendezés a nyomás-impulzusok számát méri a tömítetlenség bekövetkezéséig.

Ezek a vizsgálati eljárások nagymértékben hozzájárultak a gyártmányok megjavításához.

[Glückauf, 106. k. 23. sz. (1970) p. 1106]

*H. F.*

### A kokszolható szenek termelésének rugalmasabbá tétele

A változó piaci szükséglet okozta kedvezőtlen kihatások elkerülésére az *Európai Gazdasági Közösség* országaiban hosszúlejáratú kokszszállítási szerződések kötésére törekszenek.

A külszíni hányókészletek csökkentése érdekében ugyanakkor olyan intézkedéseket tesznek, hogy a kereslet visszaesésekor ne telepítsék teljes erővel a fejtéseket, hanem a szállító- és előkészítő vágatok hajtását fokozzák. Ezáltal a pillanatnyi szükségleteken túlmenő kapacitásokat hoznak létre, ami lehetővé teszi majd a hirtelen fellépő nagyobb igények kielégítését. Ezek az intézkedések megvalósítják a szénbányászati termelés vonatkozásában rég óhajtott „rugalmasságot".

[Europ. Inform-büro für Kohlefragen, 8. k. 22. sz. (1970) p. 9.]

*H. F.*

---

# X. Nemzetközi Ásványelőkészítési Kongresszus

(London, 1973. április 2—14)

Az Egyesült Királyság Bányászati és Kohászati Egyesülete 1973. április 2—14 között Londonban, az Imperial College-ben rendezi meg a *X. Nemzetközi Ásványelőkészítési Kongresszust.*

A Rendező Bizottsághoz az alábbi fő témaköröket érintő tanulmányok *250—300 szavas összefoglalói* nyújthatók be: aprítás, osztályozás, flotálás, fajsúly szerinti ülepítés, mágneses és elektromos szeparálás, vegyi eljárások, anyagvizsgálat, — de ezeken túl, a kongresszus programjába kiemelt témaként kívánják felvenni az előkészítő művek telepítési és tervezési kérdéseit, a különböző berendezések felszerelésével, technológiájával és üzemeltetésével foglalkozó előadásokat.

A tanulmányok *összefoglalói* a kongresszus hivatalos nyelveinek bármelyikén (angol, francia, német, orosz) legkésőbb *1971. szeptember 1-ig* küldhetők be az angliai Bányászati és Kohászati Egyesület szerkesztőjéhez *(To the Editor, the Institution of Mining and Metallurgy, 44 Portland Place, London W1N 4BR, England).*

Amennyiben a Rendező Bizottság az összefoglalót elfogadja, a teljesen kidolgozott, ábrákkal és fényképekkel felszerelt tanulmány kéziratát *1972. április 15-ig* kell beküldeni.

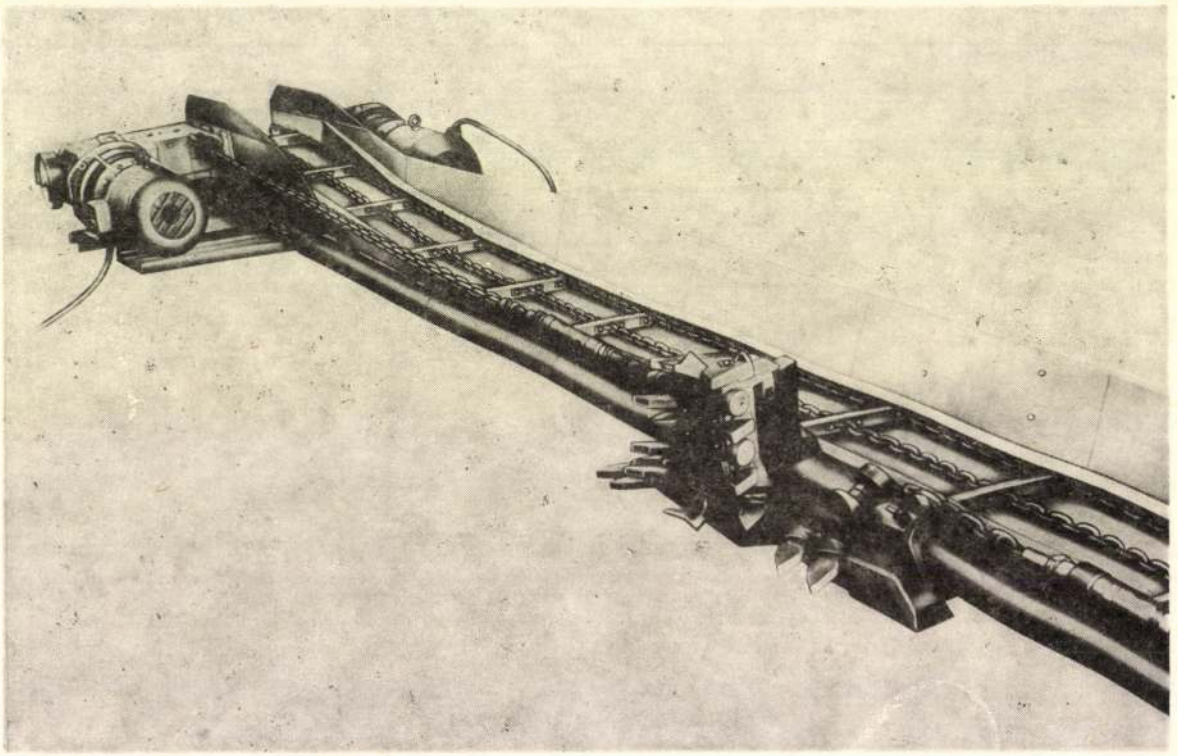
A kongresszus első hetében tartandó szekció-ülések után, a második héten tanulmányi kirándulásokat szerveznek az Egyesült Királyság különböző részeinek megtekintésére. Ezeknek részleteiről, valamint a kongresszus idejére tervezett társadalmi és hölgy-programról később adnak tájékoztatást.

A kongresszussal kapcsolatban további felvilágosítást készséggel ad a rendező szerv titkársága *(The Secretary of the Institution of Mining and Metallurgy, 44 Portland Place, London W1N 4BR, England).*

centrozap

**Külkereskedelmi Vállalat**
**Katowice — Ligonia 7 — Lengyelország**
**P.O.Box: 825 * Telefon: 513-401**
**Telex: 0312—416-tól 418-ig**
**Távirat: CENTROZAP — Katowice**

*CENTROZAP Külkereskedelmi Vállalat ajánlata:*



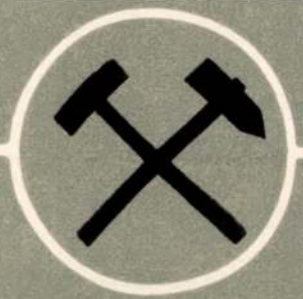
## SWS-4 típusú széneke

Az SWS-4 típusú szénekét könnyen- vagy közepesen jöveszthető 0,6—1,8 m vastag, max. 20°-os dőlésű széntelepek frontfejtései részére tervezték.
A frontfejtés hossza nem haladhatja meg a 200 m-t.
A gép elektromos berendezése a „C" veszélyességi osztályba tartozó bányákban is lehetővé teszi a széneke használatát.
A szállítószalag útvonala mentén (fejtési oldal felől) minden 7,5 m-nél LU-40 típusú univerzális lámpák vannak elhelyezve.
A lámpák különleges tartókra vannak szerelve, a láncos vonszoló teknőjére erősítve és arra alkalmazzák őket, hogy fényjeleket adjanak le, hogy a vágófejet és a szállítószalagot bármely ponton leállíthassák.
Elengedhetetlen berendezésként ajánlunk még egy készlet PH-4 hidraulikus átrakószerkezetet.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# BÁNYÁSZAT

104. ÉVFOLYAM



AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA
BUDAPEST, 1971. JÚLIUS HÓ
7

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# BÁNYÁSZATI

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület
a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának folyóirata
Венгерский Журнал Горного Дела и Металлургии **Горное дело**
Ungarische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen **Bergbau**
Hungarian Journal of Mining and Metallurgy **Mining**

**104.** ÉVFOLYAM

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Szerkesztőség:
Budapest V., Szabadság tér 17. II. em. 227
Telefon: 328-175, 318-926, 127-084

TARTALOM

DR. ZAMBÓ JÁNOS: A centrális és a diagonális szellőztetés légszökésének összehasonlítása ..... 433
DR. LÉVÁRDI FERENC: Víznívó alatti üledékek kutatása és termelése, összefüggésben a háromfázisú keverék áramlástani vizsgálatával (2. folytatás) ..... 442
DR. BENKŐ FERENC: Az ásványvagyon minőségének meghatározásával kapcsolatos bányászati kockázat ..... 457
BORBÉLY SÁNDOR—DR. JUHÁSZ ANDRÁS: A Borsodi Szénbányák bányavizeinek külszíni hasznosítási lehetőségei ..... 466
FEIGLY BÉLA: Geofizikai kutatómérések az oroszlányi szénmedencében ..... 470
DR. SOMOSVÁRI ZSOLT: Mechanikai modellanalízis az alájejtett külszín süllyedésének meghatározására 476
TILL JÓZSEF: A robbantási technológia szerepe a gyorsított vágathajtásban ..... 483
PODÁNYI TIBOR: A Bányászati Szakosztály 1970. évi tevékenységének elemzése ..... 488
EGYESÜLETI HÍREK ..... 493
HAZAI HÍREK ..... 495
SZEMÉLYI HÍREK ..... 501
*Köszöntjük Hegedüs Zoltán tagtársunkat* ..... 501
VISSZAPILLANTÁS A BÁNYÁSZAT MÚLTJÁRA ..... 502
ÉVFORDULÓK ..... 502
Jeney Gyula ..... 503
KÜLFÖLDI HÍREK ..... 456, 465, 469, 475, 487, 504, B III.
KÜLFEJTÉSES BÁNYABIZTONSÁGI ANKÉT
(Gyöngyös-Visonta, 1971. szeptember 9.) ..... B III.

KIADJA
A LAPKIADÓ VÁLLALAT

Budapest VII.
Lenin körút 9—11
Telefon: 221-293

Felelős kiadó:
SALA SÁNDOR igazgató

Rajzokat készítette:
BISZTRAY GÁBORNÉ

**Index: 25,142**

Egyes példányok ára 15,— Ft
Egyesületi tagok kizárólag az OMBKE Titkársága által kiadott csekklapokat használják tagdíjbefizetésre
Igényelhető a 127-084 telefonszámon

Bányászati és Kohászati Lapok — **BÁNYÁSZAT**
(E szám terjedelme 72 oldal. Megjelent 1971. július 20-án)
71. 14661 Révai Nyomda, Budapest V., Vadász utca 16.
F. v.: Povárny Jenő
Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlap Irodánál (Budapest V., József nádor tér 1.) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámára
Előfizetési díj: negyedévre 45,— Ft, félévre 90,— Ft. Megjelenik havonként. Csekkszámlaszám: egyéni 61.254, közületi 61.066 vagy átutalás az MNB 8. sz. folyószámlájára.
A folyóirat külföldre előfizethető: „Kultúra" P. O. B. 149. Budapest 62

ÉVFOLYAM ГОД JAHRGANG YEAR 104

SZÁM № Nr. No. 7

JÚLIUS ИЮЛЬ JULI JULY 1971

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# BÁNYÁSZAT

ВЕНГЕРСКИЙ ЖУРНАЛ ГОРНОГО ДЕЛА И МЕТАЛЛУРГИИ **ГОРНОЕ ДЕЛО**

UNGARISCHE ZEITSCHRIFT FÜR BERG- UND HÜTTENWESEN **BERGBAU**

HUNGARIAN JOURNAL OF MINING AND METALLURGY **MINING**

## ИЗ СОДЕРЖАНИЯ

*Д-р Замбо Янош, дипл.* инженер-горняк, преподаватель института: **Сравнение утечки воздуха при центральной и диагональной вентиляции** С 433

Размер утечки воздуха, неизбежно появляющейся в шахтах, зависит от способа проветривания.
Можно обнаружить отношение утечек воздуха при центральной и диагональной вентиляции. Это отношение легко выражается, если вначале находим отношение возможности утечки потенциалов утечки воздуха.
Потенциал утечки воздуха пропорциональный разностью давлений между двух выработок, поэтому зная зависимости, описывающие разность давлений, в случае одного моделя, определяется отношение полной потенциальной утечки.
Можно доказать, что отношение действительных полных утечек воздуха только немного отличается от отношения полных потенциальных утечек. Соответственно этому потенциальные отношения, показанные для разных случаев поселения, практически отражают действительные отношения. Эти отношения в некоторых случаях оказались довольно большими.

*Д-р Леварди Ференц*, дипл. инженер: **Исследование и добывание осадков, находящихся под уровнем воды, связи с исследованием течения трехфазной смеси** ..... С 442

Исследование режима работы пневматического водонапора служило исходной точкой для анализа явлений течения, связанных с трехфазной средой (вода, воздух, твердый материал), являющихся значительно сложнее предыдущих, которыми техническая литература до сих пор не занималась.
Производственные наблюдения и измерения 15-летней практики гидропневматической добычи минерального продукта дали возможность для математического описывания закономерностей течения трехфазной смеси. Объяснение некоторых явлений стало возможным гипотезом теории каналообразного течения. Выведенными зависимостями можно воспользіваться при эксплуатации усовершенствовании довывающих оборудований.
Теоретическое исследование в области этой темы стало необходимым из-за большого интереса, по отношению решения технологических проблем добычи полезных ископаемых, находящихся под уровнем воды, в первой очереди в неглубоких, также глубоких морях. Океанографическая глава статьи дает обзор об обстоятельствах залеганий месторождения, находящегося в зоне дна моря, о разведках и технологии разработки их, одним из решениях которой является оборудование, работающее по принципу гидропневматики.

*Д-р Бенке Ференц*, дипл. геолог: **Горный риск, связанный с определением качества минерального запаса** ..... С 457

Автор, в связи с горным риском, подчеркивает значение определения качества и количества минерального запаса, а риск обосенно значителен на месторождениях переменного типа.
Он анализирует возможности определения степени риска в зависимости от того, что как влияет ухудшение качества на количество запаса, и что цена сырья зависит-ли от качества.
Излагаются методы определения качества в зависимости от рискованной суммы, возможности уменьшения-дополнительной геологической разведкой — величины риска и определения рациональной степени дополнительного затрата.

*Борбей Шандор* гидролог—*Юхас Андраш* дипл. инженер геолог: **Возможности использования шахтной воды Угольного Предприятия Боршод** ..... С 466

В 1969-ом году из 17 шахт Угольного Предприятия Боршод в среднем поступало в водохранилищи 44,24 м³/мин воды. В шахты течет почвенная вода, хорошего качества, но она перемешивается „старинной" водой выработанных шахтных пространств, на поверхность поднимается уже загрязненная шахтная вода.
Так как затраты на подъем воды намного меньше, чем цена пищевой воды, заплаченная водопроводной станции, было бы целесообразно в отдельных системах выработать часть шахтной воды для пищевой и промышленной цели там, где шахты эксплуатируются через 25—30 лет. Брошенные шахты могли бы использоваться в качестве промышленной и сельскохозяйственной водохранилищей.

*Фейгл Бела*, дипл. инж. горняк: **Геофизические разведочные измерения в угольном бассейне Орослана** ..... С 470

Автор дает пересмотр об анализе ранее проведенных геофизических измерениях, и сравнивает с данными позднее проведенных разведочных бурений.
Сравнение данных, полученных при помощи разных методов измерения служит полезной точкой опоры для выбора самого рационального метода геофизических измерений, проводимых в будущем.

В конце статьи доказывается полезность геоэлектрического зондажа при планировании разведочных бурений.

*Д-р Шомошвари Жолт* дипл. инженер горняк: **Механический модельный анализ для определения осадки подработанной поверхности** ..... **С 476**

Автор, на основании многочисленных опитов(3,4, 5), определяет осадку пород поверхности при помощи механической модели, пригодной и для определения поля движения интервала перекрытия массива кровли.
Использованием результатов поверхностных измерений он определяет параметры модели для случая кровленных залеганий, разной прочности.
Он подробно анализирует осадку поверхности для того, чтобы получить достоверную экстраполационную основу для описания полного поля движения.

*Тилл Йожеф* дипл. инженер горняк: **Роль технологии взрывания при ускоренной проходке выработок** ..... **С 483**

В новой шахте № 4 Рудничного Предприятия Мечек проходка выработок должна была проводиться за очень короткое время. Поэтому необходимо было применить ускоренную проходку выработок и при этом современную технологию взрывания.
Автор кратко изложит главные параметры территории шахты и проходки выработок, а также технологию проходки выработок. Подробно излагаются исследования для выбора взрывной технологии, приводящей к соответствующим результатам, и особенное влияние обращает на расположение шпуров и на повышение глубины захвата. Численное изложение достигнутых результатов, применением выбранной цилиндрически- дробящей формы. Опыты, полученные на практике и дальнейшие задачи.

# AUS DEM INHALT

Dipl.-Ing. Dr. *János Zambó*, Univ. Prof.: **Vergleich des Luftentkommens bei zentraler und diagonaler Bewetterung** ..... **S 433**

Das Mass des in Gruben notwendigerweise sich meldenden Luftentkommens hängt vom System der Grubenbewetterung ab.
Das Verhältnis des Luftentkommens bei zentraler und diagonaler Bewetterung kann nachgewiesen werden. Dieses Verhältnis kann einfacher ausgedrückt werden, wenn wir vom Luftentkommen absehen, d. h. wenn wir zuerst das Verhältnis der Möglichkeiten des Luftentkommens, der Potentiale des Luftentkommens suchen.
Das Potential des Luftentkommens steht in Proportion zum Druckunterschied zwischen den beiden Strecken, und kann aus diesem Grunde, in Kenntnis der die Druckunterschiede abschreibenden Funktionen, im Falle eines Modells, die Proportion des potentiellen, vollen Luftentkommens, angegeben werden.
Es kann nachgewiesen werden, dass die Proportion des faktischen, vollen Luftentkommens nur wenig von der Proportion des potentiellen, vollen Luftentkommens abweicht. Demgemäss, die im Falle der einzelnen Anlegealternativen nachgewiesenen, potentiellen Proportionen, widerspiegeln praktisch die tatsächlichen Proportionen. Diese Proportionen stellten sich in gewissen Fällen ziemlich gross.

Dipl.-Ing. Dr. *Ferenc Lévárdi:* **Schürfung und Förderung der Ablagerungen unter dem Wasserniveau, in Zusammen hang mit der Untersuchung der Dreiphasenmischung vom Gesichtspunkt der Strömungslehre** ..... **S 442**

Die Untersuchung der Betriebsverhältnisse der Wasserhebung durch Airlift diente als Ausgangspunkt für die Analyse der mit dem Dreiphasenmittel (Wasser, Luft, fester Stoff) verbundenen, aber viel komplitierteren — und in der Fachliteratur bis jetzt nicht behandelten — Phenomena der Strömungslehre.
Die während anderthalb Jahrzehnte geübten Praxis der hydropneumatischen Mineralförderung geführten Betriebsbeobachtungen und -messungen ermöglichten die mathematische Konzipierung der Gesetzmässigkeiten der dreiphasigen Gemischströmung. Die Deutung einzelner Erscheinungen wird durch die Hypothese der kanalartigen Strömungstheorie ermöglicht. Die abgeleiteten Zusammenhänge können im Betrieb der Fördereinrichtungen und in ihrer Weiterentwicklung nutzbar gemacht werden.
Die auf den Gegenstand bezügliche, theoretische Forschung wird durch das rege Interesse zeitgemäss, welches für die Lösung der technologischen Probleme der Förderung der mineralischen Vorräte unter dem Wasserniveau, vor allem aber denjenigen Vorräten gegenüber an den Tag aelegt wird, welche in seichten und tiefegelegen Meeresteilen nützlich ausgebeutet werden können.
Das ozeanografische Kapitel der Studie gibt eine Übersicht der Anlageverhältnisse der in den Zonen des Meeresgrundes aufgehäuften Mineralvorräte, der Technologie ihrer Schürfung und Förderung, unter welchen die auf hydropneumatischem Prinzip beruhende Einrichtung eine der Lösunge bildet.

Dipl. Geologe, Dr. *Ferenc Benkő:* **Das Risiko im Bergbau bei der Bestimmung der Qualität der Mineralvorräte** ..... **S 457**

Der Verfasser weist auf die erhöhte Bedeutung hin, welche im Bezug der Quantität seitens der Qualität der Mineralvorräte gegenüber dem Bergbaurisiko besteht, welches hauptsächlich bei veränderlichen Vorkommen ansehnlich ist.
Die Bestimmungsmöglichkeiten des Maßes des Risikos werden demgemäss untersucht, ob durch den Verfall der Qualität die Quantität beeinflusst werde, d.h. ob der Preis des Rohmaterials von der Qualität abhängig sei.
Ein Verfahren für die Bestimmung der von der reskierbaren Summe abhängigen Qualität, für die Verminderungsmöglichkeit des Risikos durch ergänzende geologische Schürfung, und für die Bestimmung des rationalen Maßes der nachträglichen Aufwendung wird mitgeteilt.

*Sándor Borbély*, Hydrologe, Dipl. Geologe-Ing. Dr. *András Juhász:* **Nutzbarmachungsmöglichkeiten der ausgehobenen Grubenwasser in den Borsoder Zechen** ..... **S 466**

In 1969 haben 17 Zechen der Borsoder Kohlenbergwerke durchschnittlich 44,24 $m^3/m$ Wassermenge in die Behälter durchgelassen. In die

Zechen strömen Schichtenwasser guter Qualität, aber vermischen sich mit in den abgebauten Grubenräumen angesammelten „alten" Wassern, und treten in der Folge bereits als verunreinigtes Grubenwasser an den Tag.
Da jedoch die Wasserhebungskosten sich bedeutend niedriger stellen, als die den Wasserwerken ausgezahlten Trinkwassergebühren, würde es sich auszahlen, für die Trinkwasser-, bzw. industrielle Wasserversorgung einen Teil der Wasser in einem separierten System aus denjenigen Gruben zu fördern, deren Lebensdauer 25—30 Jahre übersteigen. Die aufgelassenen Zechen könnten dann auch als industrielle und landwirtschaftliche Wasserspeicher in Betracht kommen.

Dipl.-Ing. *Béla Feigly*: **Geophysische Schürfmessungen im Oroszlány-Kohlenbecken** ..... S 470

Übersicht der Auswertung der früher ausgeführten geophysischen Messungen, deren Vergleich mit den Angaben der später erfolgten Schürfbohrungen.
Der Vergleich zwischen den Angaben der verschiedenen Messmethoden ergibt einen nützlichen Stützpunkt für die in der Zukunft auszuführenden geophysischen Messungen durch Auswahl der zweckmässigsten Methode.
Der abschliessende Teil der Abhandlung beweist die Nutzbarkeit der geoelektrischen Sondierung bei der Projektierung vom Anlegen der Schürfbohrungen.

Dipl.-Ing. Dr. *Zsolt Somosvári:* **Mechanische Modellanalyse zur Bestimmung der Senkung des unterbauten Tages** ..... S 476

Aufgrund seiner bisherigen Erfahrungen (3, 4, 5) bestimmt der Verfasser die Gesteinssenkung obertags durch ein mechanisches Modell, welches sich auch für die Bestimmung des Bewegungsfeldes des hinüberragenden Bereiches des Hangendkomplexes eignen wird.
Mit Hilfe der Messungsergebnisse obertags werden die Parameter des Modells für unterschiedlich feste Hangendschichten bestimmt.
Eine umfassende Analyse der Tagessenkung folgt im Interesse der Erreichung einer verlässlichen extrapolaren Grundlage für die Beschreibung des gesamten Bewegungsfeldes.

Dipl.-Ing. *József Till:* **Rolle der Sprengtechnologie im beschleunigten Streckenvortrieb** ..... S 483

In einem neuen Grubenbetrieb des Mecsek Erzbergbauunternehmens musste der Aufschluss innerhalb einer sehr kurzen Zeitspanne ausgeführt werden. Aus diesem Grunde wurde beschleunigter Streckenvortrieb — und innerhalb dessen — moderne Sprengtechnologie angewendet.
Der Verfasser gibt eine kurze Schilderung der bedeutenderen Kennwerte der aufgeschlossenen Grubenfelder und des Streckenvortriebs, der Technologie des Streckenvortriebs. Die für die Auswahl der zu entsprechenden Ergebnessen führenden Sprengtechnologie geführten Versuche, unter besonderer Beachtung des Anlegens von Bohrlöchern, und zur Steigerung der Schneidtiefe, sind eingehend behandelt. Zum Schluss: die zahlenmässige Darstellung der durch die Anwendung der ausgewählten Einbruchsform mittels „Zylinderbrecher", die Erfahrungen in der Praxis und weitere Aufgaben.

## FROM THE CONTENTS

*Dr. János Zambó*, Mining Engineer, Univ. Prof.: **Comparison of the air-leakage of central and diagonal ventilations** ..... P 433

The size of air-leakage, appearing necessarily in pits, depends upon the system of the mine ventilation.
The ratio between central and diagonal ventilation of air-leakage may be pointed out. This ratio can be expressed more simply if the air-leakage is disregarded, i. e. in first place only ratio of potentials and possibilities of air-leakage are searched.
The potential of air-leakage is in proportion to the differential pressure between the two galleries, therefore, in knowledge of the functions writing up the pressure differences, in case of one model, the ratio of the potential, complete air-leakage can be given.
In can be pointed out that the ratio of the actual, complete air-leakages deviates but little from the ratio of the potential, complete air-leakages. Accordingly, the potential ratios, shown in case of each lay-out alternative, practically reflect the actual ratios. These ratios, in some cases, have proved considerably large.

*Dr. Ferenc Lévárdi*, Mining Engineer: **Prospecting and production from under-water-level in connexion with fluidmechanics test of the triphase mix** P 442

The investigation of the operative conditions of air-lift served as a starting point for the analysis of, connected with the triphase media (water, air, solid matter) and for a lot more complicated — in the technical literature hitherto not dealt with — phenomena of fluid mechanics.
By the practice of hydropneumatic mineral production during one and a half decade, observations in plant, and measurings, it became possible to get a mathematical conception of the regularities of the triphase flow of the mixture. The interpretation of a number of phenomena bacame realizable by the hypothesis of the flow theory of a channel character. The correlations deducted may be utilized in the operation of the production equipment and the continuous development. The theoretical research relative to the topic is becoming timel by the intense interest which is raised by the solution of the technological problems of the production from under water-level of mineral reserves with commercial value, mainly, in shallow and deeper parts of the sea.
In the oceanographical chapter of the paper there is a survey to be found about the mineral reserves accumulated in the belts of the seabed, the lay-out, the technology of their prospecting and production, of which the equipment based on the hydropneumatic principle is one of the solutions.

Dr. *Ferenc Benkő*, Geologist: **Mining risk in connection with the determination of the quality of the mineral reserves** ..... P 457

The increased importance of the quality of the mineral reserves as against the quantity in connection with the mining risk is pointed out in the paper. The risk is considerable mainly with changing deposits.

Analysis follows of the possibilities of the determination of the rate of risk, according to the fact of whether the deterioration of the quality has any effect on the quantity of the reserves, i. e. whether the price of the raw material depends on the quality.
A process is made known for the determination of the quality depending on the sum to be risked, for the may-be diminishing of the risk by supplementary geological prospecting, and for the determination of the reasonable rate of the subsequent expenditure.

*Sándor Borbély*, Hydrologist, *Dr. András Juhász*, Geologist-Engineer: **Utilization possibilities of the lifted subterranean waters in the Borsod Collieries** ..... P 466

In 1969 in 17 pits of the Borsod Collieries an average of 44,24 $m^3/m$ of water had been let through to the reservoirs. Strata waters of good quality flow into the pits, but mixed with „aged" waters accumulating in the abandoned workings, are coming out on the surface already in form of polluted subterranean water.
As water lifting costs are a great deal less of those paid to the water works for drinking water fees, it would be worth while to produce in separated system a part of the waters for drinking, i. e. industrial, water supply from those pits the service time of which is over 25—30 years. Abandoned workings, as industrial and agricultural reservoirs too, could be taken into consideration.

*Béla Feigly*, Mining Engineer: **Geophysical measurings connected with the prospecting in the coal basin of Oroszlány** ..... P 470

A survey is given by the author on the evaluation of geophysical measurings carried out earlier and comparison is made with the data of prospecting borings performed later.
The comparison between the data of different measuring methods is a good starting point for geophysical measurings to be performed in future for the choice of the most purposeful method.
The closing part of the paper proves the usefulness of the geoelectrical probe with the projecting of the lay-out of prospecting borings.

Dr. *Zsolt Somosvári*, Mining Engineer: **Mechanical model analysis to determine the subsidence of the undermined surface** ..... P 476

On the grounds of his experiences gathered to date (3, 4, 5) the author is determining the rock subsidence on the surface by a mechanical model, which will lend itself for the determination of the motion-field of the bent-over range of the roof complex.
By the help of the measuring results on the surface the parameters of the model are determined for the use with roof layers of different solidity. A comprehensive analysis of the surface subsidence follows with the aim to obtain a reliable, extrapolated basis for the description of the whole motion-field.

*József Till*, Mining Engineer: **Role of the blast technology in the accelerated road drift** ..... P 483

In a new mining plant of the Mecsek Ore Mining Enterprise the opening-up had to be carried out within an extremely short time. Therefore, accelerated road drift — and within this — a modern blasting technology had to be applied.
The major characteristics of the opened-up mining field and road drift are briefly described. More in detail are handled the tests performed for the choice of a blasting technology promising satisfactory results, taking into account especially the setting of the boreholes and the increase of the depth of cut. Numerical illustration of the application of the breaking-in form with the „cylindrical grinder" chosen at last. Experiences obtained during practice and further tasks.

# Külföldi hírek

### Munkaerőhiány a román szénbányászatban

*Karpinecz, I.*, a Petrozsényi Szénbányászati Központ igazgatójának megállapítása szerint a bányavidéken eredménytelen volt az üzemek 1971. évi tervének biztosításához múlhatatlanul szükséges 1046 fős munkaerő toborzására irányuló minden kísérlet. Az igazgató hangsúlyozta, hogy a fiatal munkavállalók — az elérhető magasabb bérek és szolgálati lakás kilátásba helyezése ellenére is — vonakodnak a bányászatban elhelyezkedni.

*Karpinecz* igazgató megállapítása szerint például a Zsil-völgy legnagyobb városában 2000 végzett általános iskolai tanuló közül csak 100 jelentkezett bányászati szakiskolába.

1969-ben 10 000 fő, 1970 első hét hónapja folyamán 5113 fő távozott a bányaüzemekből és keresett könnyebb munkalehetőséget.

A kormányzat központi intézkedésekkel igyekszik a bányászat felmerült utánpótlási nehézségein segíteni.

Coll. Guard. 218. k. 10. sz. (1970) p. 485.]

### Szénhiány várható Amerikában

*Cook, D.* az *American Electric Power System* villamosenergia szolgáltató konszern elnöke táviratban hívta fel az amerikai kormányzat illetékes hatóságainak figyelmét arra a körülményre, hogy a fogyasztás az utóbbi időben a termelésnél jóval nagyobb ütemben nőtt, ennek következtében a szénárak helyenként 50%-kal emelkedtek.

*Cook* javasolta a szénexport erőteljes és azonnali hatósági korlátozását.

Az Egyesült Államokban elég bőséggel áll rendelkezésre könnyen műrevonható szénvagyon, a szénellátási nehézségek inkább a távlati tervezésben és energia prognózisokban mutatkozó hibáknak tulajdoníthatók.

A barnaszén termelés 1968 óta nem fedezi az igényeket, a hiány évről évre nőtt. Egyes szénfajták ára 5 dollár/t-ról 11 dollár/t-ra nőtt. Az áremelkedés legjobban a kisebb kapacitású energiatermelő vállalatokat sújtja.

[Coll. Guard. 218. k. 12. sz. (1970) p. 586.]

### Iszap-betörés a zambiai Mufulira rézérebányában

A világ egyik legnagyobb mélyműveléssű rézérebányájának számító Mufulira bányánál 1970. szeptember 25-én a kora reggeli órákban 80-nál több emberéletet követelt egy több millió tonnás iszapbetörés, amely a bánya vágatainak és munkahelyeinek egy részét a szó szoros értelmében betömedékelte.

Az iszapbetörést az váltotta ki, hogy a bánya nyitott üregei fölött elhelyezett és kellő vízlevezetéssel nem mindenütt rendelkező óriási volumenű előkészítőműi iszaphányó alatt külszínig kihatoló nagy omlás következett be, amelyen keresztül a hányó eléggé folyós állapotban levő anyaga elárasztotta a bányatérségeket.

A bánya termelése a szerencsétlenség következtében több hónapra igen jelentős mértékben visszaesett. A bánya havi 16 000 tonna Cu-t képviselő normális termelésére jövő év végén lehet csak számítani.

[Min. Mag. 123. k. 4. sz. (1970) p. 351—353.]

*Esztó Zoltán*

*Főszerkesztő:*
HEINRICH JÓZSEF

*Szerkesztők:*
BUBICS GYÖRGY, CSATÁR KÁLMÁNNÉ, KÁRPÁTY LÓRÁNT, PANTÓ DÉNES, SZABÓ LÁSZLÓ

*Szerkesztő bizottság:*
dr. FALLER GUSZTÁV, dr. GAGYI PÁLFFY ANDRÁS, dr. JÁVOR ALAJOS, KÁRPÁTY LÓRÁNT, KREFFLY GÁBOR, dr. MARTOS FERENC, PANTÓ DÉNES, PÉCZELY ANTAL, PODÁNYI TIBOR, POHL KÁROLY, RADÓ ALADÁR, dr. SIMON KÁLMÁN, STOLL LÓRÁNT, SZÉKELY LAJOS, dr. TARJÁN GUSZTÁV, TETTAMANTI TIBOR, dr. TÓTH MIKLÓS, VANKÓ RICHÁRD

*Szerkesztőség:*
Budapest V., Szabadság tér 17., II. em. 227.
Telefon: 328-175, 318-926, 127-084

**BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK**

# BÁNYÁSZAT

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET FOLYÓIRATA

**104. évfolyam** **7. szám** **1971. július**

## A centrális és a diagonális szellőztetés légszökésének összehasonlítása

Dr. ZAMBÓ JÁNOS okl. bányamérnök, Kossuth-díjas és Állami Díjas tanszékvezető egyetemi tanár, a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagja (Nehézipari Műszaki Egyetem, Bányaműveléstani Tanszék, Miskolc)

*A bányában szükségszerűen jelentkező légszökés mértéke függ a bányaszellőztetés rendszerétől.*

*A centrális és a diagonális szellőztetés légszökésének aránya kimutatható. Ez az arány egyszerűbben fejezhető ki, ha a légszökéstől eltekintünk, azaz először csak a légszökési lehetőségek, a légszökési potenciálok arányát keressük.*

*A légszökési potenciál a két folyosó közötti nyomáskülönbséggel arányos, ezért a nyomáskülönbségeket leíró függvények ismeretében egy modell esetében a potenciális teljes légszökések aránya megadható.*

*Kimutatható, hogy a tényleges teljes légszökések aránya csak kis mértékben tér el a potenciális teljes légszökések arányától. Ennek megfelelően az egyes telepítési alternatívák esetében kimutatott potenciális arányok gyakorlatilag a tényleges arányokat tükrözik. Ezek az arányok bizonyos esetekben meglehetősen nagynak bizonyultak.*

A bányaüzemekben a lezárt munkahelyek, a kőzettestben keletkezett repedések rövidrezárás révén légszivárgásokat idéznek elő. A szökő légmennyiség nem hanyagolható el még egy kifogástalanul telepített és gondosan ellenőrzött bányaüzemben sem. A szökő levegő mennyisége megállapítható, ha egyidőben mérjük a bányaüzembe belépő összes légmennyiséget és a munkahelyek belépő légmennyiségét. Az így kimutatható összes szökő levegőben benne van az is, ami a rossz vagy nyitvahagyott légajtók következtében áll elő. Így a műszaki beavatkozásoktól függetlenül szökő levegő, amely elsősorban a kialakuló repedéshálózaton húz át, zár rövidre, csak becsülhető. A különböző szerzők a különböző helyeken végzett megfigyelések alapján a légszökések százalékos értékét viszonylag tág határok között adják meg.

Mi itt csak a *földalatti légszökésekkel* foglalkozunk, azaz olyan mélybányászatról van szó, amikor a külszinre vagy a külszinről való szökést gyakorlatilag nem tekintjük.

Mielőtt vizsgálataink érdemi részébe kezdenénk, tekintsük át azokat az alapvető fogalmakat, amelyeket alkalmazni fogunk.

Egy adott légszökési helyen az átszivárgó levegő mennyisége a hely belépési és kilépési pontjai között fennálló nyomáskülönbség függvénye. A függés gyakorlatilag lineáris, ha a *Re*-szám nagyon kicsi, azaz ha tiszta lamináris áramlásról van szó. Ha nincs lamináris áramlás, akkor megközelítőleg érvényes az *Atkinson* törvény, azaz az átáramló levegő mennyisége a nyomáskülönbség négyzetgyökével arányos. Mindinkább napvilágot lát az a feltételezés, hogy a légszökések közel lamináris áramlással zajlanak le. Persze ez csak feltevés, mert igazolásához szükséges paraméterek megmérésére nincs mód. Mi a vizsgálatainkban a két áramlási viszonyt mint szélső helyzetet tekintjük, az egyik: a tiszta lamináris áramlás esete, a másik: az *Atkinson* törvény érvényességének esete. A valóság minden bizonnyal a kettő között van.

Egy $L$ hosszúságú, végig azonos szelvényű szellőztetési hálózat bármely $x$ szakaszának két végpontja között a nyomáskülönbség:

$$h = px$$

ahol $p$ egy adott légmennyiség mellett ($Q$) a szellőztetési rendszerre jellemző, az egységnyi hosszra eső nyomásesés, gradiens.

Ha a mozgatandó légmennyiség változik ugyanazon szellőztetési hálózatban: $Q$, $2Q$, $3Q$, . . . ,$nQ$, akkor a gradiens: $1^2p$, $2^2p$, $3^2p$, . . . ,$n^2p$ az *Atkinson* törvény értelmében.

A nyomáskülönbség $h = cQ^\alpha$ általános törvény szerint fogalmazható meg, ahol $\alpha$ a *Re*-szám függvénye. Elfogadtuk tehát, hogy a bányavágatokban $\alpha = 2$, bár ennél kisebb is lehet, de mindig nagyobb az egységnél.

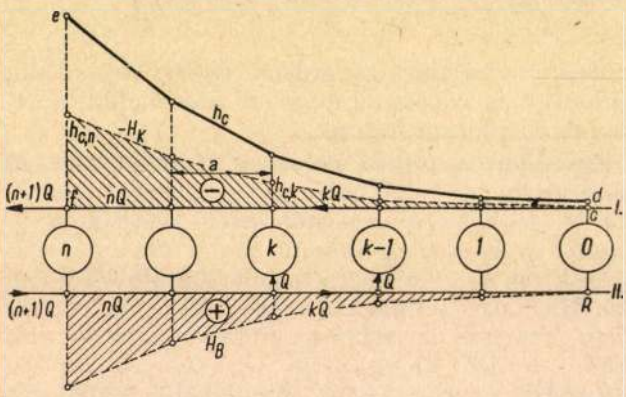
Ha az $L$ hosszú hálózat egyik végpontjában a nyomást nullának tekintjük, a másik végpontban a relativ nyomás $Lp$. Tehetjük azt is, hogy az $L$ bármely pontján ($l$) nullának tekintjük a nyomást, így a két végponton a relativ nyomás $lp$, illetve $-(L-l)p$ lesz, azaz a két végpont közötti nyomáskülönbség:

$$lp-[-(L-l)p]=Lp$$

Mi célszerűségi okokból ezt az utóbbi módszert választjuk.

Vizsgálataink során a huroktörvényt többször is felhasználjuk. Mivel modellekkel fogunk dolgozni, azért kiköthetjük a modellen belül az utak szelvényének állandóságát, egybevágóságát és azonos kivitelét, így természetesen a huroktörvényben az ellenállások helyébe a hosszúságok lépnek, hiszen a fenti feltételek mellett a kettő hányadosa konstans érték.

Az *1. ábrán* a *II.* jelű egyenes szakasz jelentse a szintműveléses rendszer behúzó folyosóját, a *I.* jelű pedig a kihúzó folyosót. Legyen a két folyosó elejétől a végéig azonos szelvényű és azonos építésű, tehát a folyosó ellenállása lineárisan változik a folyosó hosszával.




*1. ábra*

A szellőztetés rendszere legyen centrális, a $0, 1, 2, \ldots, k, \ldots, n$ jelű fejtések, illetve légosztályok be- és kijárata legyen az egyszerűség kedvéért egymástól azonos távolságra ($a$). Legyen a fejtések ellenállása is azonos ($R_f$). Ha az $a$ folyosószakasz ellenállása $R_a$, akkor a fejtéseket helyettesítő hosszúság kifejezhető:

$$b_0=a\frac{R_f}{R_a}$$

A szellőztetési rendszer elégítse ki azt a követelményt, hogy minden egyes fejtésen azonos $Q$ légmennyiség húzzon át az időegységben. Egyszerűen belátható, hogy ez a követelmény csak akkor elégíthető ki, ha a *0* jelű fejtés kivételével a többi fejtés be- vagy kijáratát fojtjuk, mégpedig balra haladva növekvő mértékben. Más szóval, ha a *0* jelű fejtést helyettesítő folyosóhossz $b_0$, akkor az *1* jelű fejtés $b_1$, a *2* jelű $b_2$, stb, amikor $b_0<b_1<b_2<\ldots<b_n$.

Válasszuk ki a $k$-ik fejtést. A $b_k$ és $b_{k-1}$ közötti különbség megadása érdekében írjuk fel a huroktörvényt azzal a feltétellel, hogy a fejtések közötti szakaszon egyelőre légszökés nincsen:

$$b_kQ^2=a(kQ)^2+b_{k-1}Q^2+a(kQ)^2$$

ahonnan

$$b_k-b_{k-1}=2ak^2$$

Következik ebből, hogy

$$b_k=b_0+2a(1^2+2^2+\ldots+k^2)$$

azaz

$$b_k=b_0+\frac{a}{3}k(k+1)(2k+1)$$

Így most már a $k$-ik fejtés be- és kilépési pontja között a nyomáskülönbség:

$$h_{c,k}=b_0p+\frac{ap}{3}k(k+1)(2k+1)$$

Azonnal látható, hogy az azonos légmennyiség követelménye a fejtések számának növekedésével igen nagy mértékben növeli a fojtási veszteséget.

Az ábrán $h_c$-vel jelzett tört egyenes a nyomáskülönbségek változását mutatja.

A fojtás helyett negativ értelmű fojtás, segédventillátor alkalmazása is lehetséges. Ilyenkor az előbbinek a szimmetria tengelyre tükrös képe jelentkezik. A továbbiakban ezzel nem foglalkozunk, bár érdekes lenne ezen a nyomon is végigmenni. A légszökések relativ összehasonlításában csak az első nyomot járjuk végig a könnyebb áttekintés érdekében.

Az ábrát tekintve azonnal belátható, hogy a be- és a kihúzó folyosó ($B$ és $K$) tetszőleges $k$ jelű két pontja között a nyomáskülönbség:

$$h_{c,k}=H_{B,k}+H_{K,k}+b_0p$$

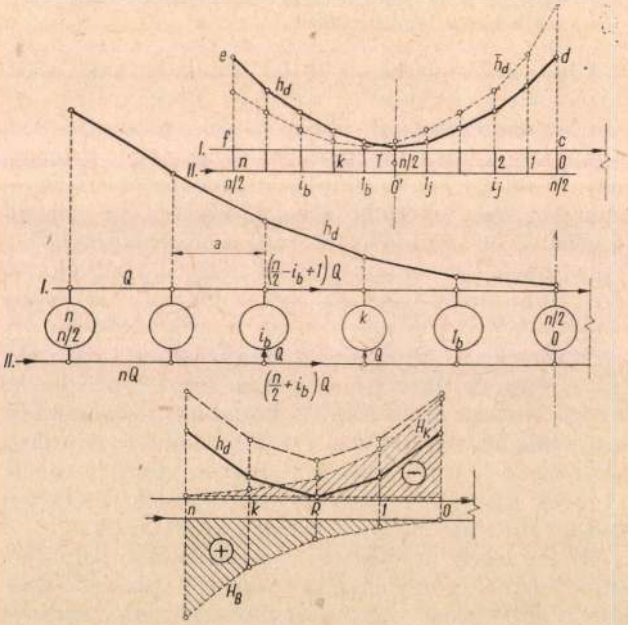
ahol

$$H_{B,k}=ap(1^2+2^2+\ldots+k^2)=\frac{ap}{6}k(k+1)(2k+1)$$

és

$$H_{K,k}=ap(1^2+2^2+\ldots+k^2)=\frac{ap}{6}k(k+1)(2k+1)$$

Így kellett ennek lennie, mert a nyomásesést leíró tört egyenesnek az $R$ pontban relativ nullapontja




*2. ábra*

van, más szóval: a $H_B$ és az abszcissza által bezárt terület pozitiv, a $H_K$-val határolt terület negativ, azaz,

$$h_c = H_B - (-H_K) + b_0 p$$

A diagonális szellőztetési rendszer vázlata a *2. ábrán* látható. Legyenek a viszonyok és a feltételek ugyanazok, mint az előbb voltak, legyen továbbá először az $n$ páros szám, azaz a fejtések, illetve légosztályok száma páratlan szám. A fejtések azonos légmennyiségének ($Q$) feltétele a centrális szellőztetési rendszerben csak egyféleképpen volt megvalósítható azzal a mellékfeltétellel, hogy egy fejtés helyettesítő hossza $b_0$ legyen.

Itt ezt a mellékfeltételt kielégíteni annyi lehetőség van, amennyi a fejtések száma, de a fojtásból eredő veszteség aszerint változik, hogy melyik fejtéshez rendeljük a zérus értékű fojtást. Kössük ki még további szigorító feltételként azt is, hogy a fojtási összveszteség a legkisebb legyen. Rendeljük a zérus értékű fojtást az $n/2$ számú fejtéshez, azaz a szimmetria tengelyhez. Ezzel a rendszert két szárnyra bontottuk, amikor a két szárny a szimmetria tengely $T$ pontjára tükrös.

Átmenetileg rendezzük át a két szárnyon a fejtések számozását:

$$0,\ 1_b,\ 2_b,\ \ldots,\ i_b,\ \ldots,\ \frac{n}{2},$$

illetve: $$0,\ 1_j,\ 2_j,\ \ldots,\ i_j,\ \ldots,\ \frac{n}{2}$$

Válasszuk meg most is tetszőlegesen az $i_b$, illetve $i_j$ számú fejtéseket, és a $b_{i_b} - b_{i_b-1}$, illetve a $b_{i_j} - b_{i_j-1}$ különbségek kifejezhetősége érdekében írjuk fel a huroktörvényt, természetesen az előbbi feltétellel:

$$b_{i_b} Q^2 + a\left(\frac{n}{2} - i_b + 1\right)^2 Q^2 = b_{i_b-1} Q^2 + \left(\frac{n}{2} + i_b\right)^2 Q^2$$

illetve

$$b_{i_j} Q^2 + a\left(\frac{n}{2} - i_j + 1\right)^2 Q^2 = b_{i_j-1} Q^2 + \left(\frac{n}{2} + i_j\right)^2 Q^2$$

ahonnan $$b_{i_b} - b_{i_j-1} = a(2i_b - 1)(n+1)$$

illetve $$b_{i_j} - b_{i_j-1} = a(2i_j - 1)(n+1)$$

Következik ezekből, hogy

$$b_{i_b} = b_0 + a[1 + 3 + 5 + \ldots + (2i_b - 1)](n+1)$$

illetve

$$b_{i_j} = b_0 + a[1 + 3 + 5 + \ldots + (2i_j - 1)](n+1)$$

azaz $$b_{i_b} = b_0 + a i_b^2 (n+1)$$

illetve $$b_{i_j} = b_0 + a i_j^2 (n+1)$$

Az eredeti számozási rendszer $(0,1,2,\ldots,k,\ldots,n)$ és az átmeneti számozási rendszer

$$\left(0,\ 1_b,\ 2_b,\ \ldots,\ i_b,\ \ldots,\ \frac{n}{2} \text{illetve } 0,\ 1_j,\ 2_j,\ \ldots,\ i_j,\ \ldots,\ \frac{n}{2}\right)$$

összevetésénél

kitűnik, hogy $$i_b = \frac{2k - n}{2}$$

illetve $$i_j = \frac{n - 2k}{2}$$

Ennek megfelelően az eredeti számozási rendszeben a tetszőleges $k$ jelű fejtéshez rendelt fojtás helyettesítő hosszúsága:

$$b_k = b_0 + \frac{a}{4}(2k - n)^2 (n+1)$$

Ezek szerint a $k$-ik fejtés be- és kilépési pontja között a nyomáskülönbség, ha $n$ páros szám:

$$h_{d,k} = b_0 p + \frac{ap}{4}(2k - n)^2 (n+1)$$

A $h_d$-vel jelzett tört egyenes a nyomáskülönbségeket ábrázolja.

Még bizonyítanunk kell, hogy a

$$\sum_{k=0}^{k=n} h_{d,k} \to \min$$

szigorító feltétel akkor elégül ki, ha a zérus értékű fojtást a szimmetria tengelyhez rendeljük. Az igazolás legegyszerűbb és legszemléletesebb módja az ábráról olvasható le. Rendeljük a zérus értékű fojtást eggyel balra, az $\frac{n}{2}+1$ ponthoz. Ez azt jelenti, hogy a $h_d$ tört egyenes önmagával és az abszcisszával párhuzamosan balra tolódik, és így $\Sigma \bar{h}_d > \Sigma h_d$. A további eltolás a különbséget csak fokozza. Természetesen ugyanez következik be jobbra tolás esetén is.

A *2. ábra* alapján most is megállapítható, hogy

$$h_{d,k} = b_0 p + H_{B,k} + H_{K,k} - \left(H_{B,\frac{n}{2}} + H_{K,\frac{n}{2}}\right)$$

ahol

$$H_{B,k} = ap(1^2 + 2^2 + \ldots + k^2) = \frac{ap}{6} k(k+1)(2k+1)$$

$$H_{K,k} = ap[1^2 + 2^2 + \ldots + (n-k)^2] =$$

$$= \frac{ap}{6}(n-k)(n-k+1)(2n-2k+1)$$

$$H_{B,\frac{n}{2}} = H_{K,\frac{n}{2}} = ap\left[1^2 + 2^2 + \ldots + \left(\frac{n}{2}\right)^2\right] =$$

$$= \frac{ap}{6} \cdot \frac{n}{2}\left(\frac{n}{2} + 1\right)(n+1)$$

A behelyettesítés meggyőz bennünket az összefüggés helyességéről. A függvény utolsó levonandó tagja arra a fejtésre, illetve azokra a fejtésekre vonatkozik, amelyeknél nincs fojtás. Természetesen ide rendeljük az $R$ relativ nullapontot.

Legyen most a $n$ páratlan szám, azaz a fejtések száma páros. A szimmetria tengely most az $\frac{n-1}{2}$ és az $\frac{n+1}{2}$ jelű fejtések között a felező ponton megy át. Ha levezetéseinket az $n$ páros szám esetéhez hasonlóan végigvezetjük, akkor eredményül kapjuk:

$$b_{i_b} = b_0 + a(i_b^2 + i_b)(n+1)$$

illetve

$$b_{i_j} = b_0 + a(i_j^2 + i_j)(n+1)$$

Mivel most

$$i_b=\frac{2k-(n-1)}{2}$$

illetve

$$i_j=\frac{n-1-2k}{2}$$

azért behelyettesítés után, ha $n$ páratlan szám:

$$h_{d,k}=b_0p+\frac{ap}{4}[(2k-n)^2-1](n+1)$$

Az ábrákon $h_c$-vel és $h_d$-vel jelzett tört egyenesek ismeretében már kifejezhető mind a centrális *(1. ábra)*, mind a diagonális *(2. ábra)* szellőztetéshez tartozó $c-d-e-f$ terület. Ez a két terület függ össze a két szélső fejtés közötti szakaszon érvényes légszökési teljes potenciállal.

Fejezzük ki előbb a centrális szellőztetés $T_c$ területét:

$$T_c=\frac{a}{2}\left(h_{c,o}+h_{c,n}+2\sum_{1}^{n-1}h_{c,k}\right)$$

Behelyettesítés és rendezés után:

$$T_c=apn\left[b_0+\frac{a}{6}(n^3+2n^2+2n+1)\right]$$

Diagonális szellőztetés esetében, ha $n$ páros szám:

$$T_d=apn\left[b_0+\frac{a}{12}(n^3+n^2+2n+2)\right]$$

Ha pedig $n$ páratlan szám:

$$T_d=apn\left(b_0+\frac{a}{12}(n^3+n^2-n-1)\right)$$

A $T_c$ és $T_d$ területek akkor jönnek számításba, ha a légszökés mennyisége lineárisan változik a nyomáskülönbséggel. Ha a légszökésben is az *Atkinson* törvényt fogadjuk el, akkor a nyomáskülönbségek négyzetgyökét kell alapul venni. Fejezzük ki tehát a $k$ és a $k-1$ jelű fejtések közötti nyomáskülönbség négyzetgyökének integrálját:

$$t_k=\int_0^a\left(h_{k-1}+\frac{h_k-h_{k-1}}{a}x\right)^{0,5}\mathrm{d}x=$$

$$=\frac{2a}{3}\,\frac{h_k^{1,5}-h_{k-1}^{1,5}}{h_k-h_{k-1}}$$

A két szélső fejtés közötti terület pedig:

$$T_A=\frac{2a}{3}\sum_{1}^{n}\frac{h_k^{1,5}-h_{k-1}^{1,5}}{h_k-h_{k-1}}$$

Ez az összefüggés mind a két szellőztetési rendszerre érvényes, csupán azt kell figyelembe venni, hogy a diagonális szellőztetésnél, ha $n$ páratlan szám, tehát a fejtések száma páros szám, akkor

$$T'_A=T_A+a(b_0p)^{0,5},$$

A megfelelő értékek behelyettesítése után centrális szellőztetés esetében:

$$T_{A,c}=\frac{1}{9}\left(\frac{p}{3}\right)^{0,5}\sum_{k=1}^{k=n}k^{-2}\{[3b_0+ak(k+1)(2k+1)]^{1,5}-[3b_0+ak(k-1)(2k-1)]^{1,5}\}$$

Diagonális szellőztetési rendszerben, ha $n$ páros szám, azaz, ha a fejtések száma páratlan:

$$T_{A,d}=\frac{1}{3}\left(\frac{p}{4}\right)^{0,5}\sum_{k=\frac{n}{2}+1}^{k=n}\frac{[4b_0+a(2k-n)^2(n+1)]^{1,5}-[4b_0+a(2k-n-2)^2(n+1)]^{1,5}}{(2k-n-1)(n+1)}$$

Ha pedig $n$ páratlan szám:

$$T_{A,d}=\frac{1}{3}\left(\frac{p}{4}\right)^{0,5}\sum_{k=\frac{n+1}{2}+1}^{k=n}\frac{\{4b_0+a[(2k-n)^2-1](n+1)\}^{1,5}-\{4b_0+a[(2k-n-2)^2-1](n+1)\}^{1,5}}{(2k-n-1)(n+1)}+a(b_0p)^{0,5}$$

Az alapvető összefüggések ismeretében már összehasonlíthatjuk a különböző aknatelepítési rendszereket a teljes légszökési potenciál szempontjából.

*A)* A *3. ábrán* a centrális és a diagonális aknatelepítés két rendszerét vetjük össze, fektetjük egymásra. A centrális telepítés azt jelenti, hogy a két akna ($C_1$ és $C_2$) az aknamező középpontjában van, a diagonális telepítés esetén pedig a két akna ($D_1$ és $D_2$) a peremen fekszik. Szintműveléses rendszerben a két szint (*I.* és *II.*) között egyenletes eloszlásban $n+1$ számú fejtés helyezkedik el úgy, hogy a viszonyok megfelelnek az elvi modellnél felvett viszonyoknak.

A centrális telepítés esetében a behúzó akna levegője két félre oszlik $\left(\frac{n+1}{2}Q\right)$, a diagonális telepítésnél pedig a $D_1$ aknán behúzó levegő $[(n+1)Q]$, osztatlan marad. Legyen a *II.* szint a behúzó szint. Így a légmozgások egyértelműen rögzítettek.

Az ábra felső felében a tiszta lamináris áramlás esetét tüntettük fel, megadtuk tehát a $h_c$ és $h_d$ tört egyenesek lefutását. A teljes légszökési potenciál arányos a $h_c$, illetve a $h_d$ tört egyenes és az abszcissza által bezárt területtel. Ami a két területben különbözik, azt vonalkáztuk. Feltételeztük azt, hogy az aknapillérekben nincs légszökés, légszökési lehetőség csak a két szélső fejtés közötti területen van.

Az ábra alsó fele turbulens légszökések esetére vonatkozik, azaz most az *Atkinson* törvényt a légszökésre is érvényesnek tekintjük. Az ábrán a szemléletesség kedvéért a $h_{A,c}$ és a $h_{A,d}$ tört görbék ordinátáinak léptéke nagyobb, mint volt a felső félben.

Mivel a légszökési potenciálok viszonyát keressük, azért írjuk fel a

$$\varphi=\frac{T_d}{T_c} \qquad \varphi_A=\frac{T_{A,d}}{T_{A,c}}$$

viszonyokat. Mivel a $T$ értéket már kifejeztük, azért $\varphi$ és $\varphi_A$ viszonyszámok általános formában megadhatók, értékeik bármilyen esetre számíthatók.

A *3. ábra* szerinti elrendezés viszonyszámait numerikusan is adjuk meg. Esetünkben $n=7$, továbbá legyen $a=240$ m, és $b_0=100$ m. Ezeknek megfelelően:

$$\varphi=\frac{100+20(7^3+7^2-7-1)}{2[100+20(3^3+3^2+2.3+2)]}=3{,}97\approx 4,$$

$$\varphi_A=\frac{3\sqrt{3}}{4}\,\frac{\sum_5^7 \frac{\{400+240[(2k-7)^2-1]8\}^{1,5}-\{400+240[(2k-9)^2-1]8\}^{1,5}}{16k-64}}{\sum_1^3 \frac{[300+240k(k+1)(2k+1)]^{1,5}-[300+240k(k-1)(2k-1)]^{1,5}}{k^2}}=2{,}1\approx 2,$$

amikor az $a(b_0p)^{0,5}$ tagot nem vettük számításba.

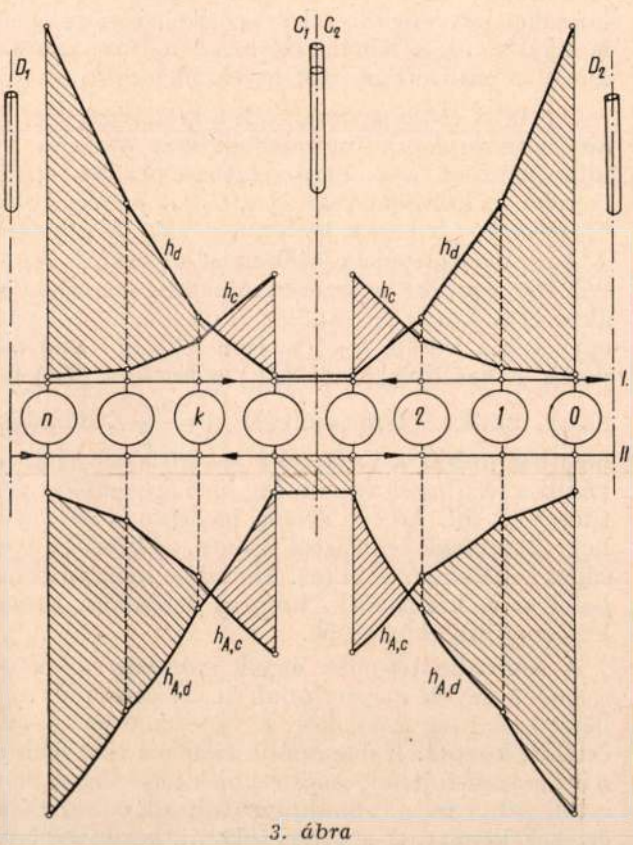
A $T$ és $T_A$ számítása a fenti képletek szerint eléggé nehézkes. Ezért egyszerűsítéshez folyamodhatunk. Ezt lehetővé teszi az a körülmény, hogy viszonylag távol eső fejtések esetén a nem fojtott fejtés vagy fejtések helyettesítő hossza elhanyagolható, más szóval $T_0=ab_0p(n+1)$ terület a $T$ területhez viszonyítva kicsi, elhagyása a viszonyszám képzését nem túlzottan torzítja, hiszen mindkét területből kiesik. Modellünk esetében *(3. ábra)* tehát a $T_0$ elhagyása után a $\varphi$ értékek ($n$ páratlan szám) az alábbi egyszerűbb formát veszik fel:

$$\varphi=4\,\frac{n(n^3+n^2-n-1)}{(n-1)(n^3+n^2+3n+3)}$$

illetve

$$\varphi_A=3\,\frac{\sqrt{3}}{2}(n+1)^{0,5}\,\frac{(3^2-1)^{0,5}+(5^2-1)^{0,5}+\ldots+[(n-2)^2-1]^{0,5}+(n^2-1)^{0,5}\,\frac{n+1}{2}}{3^{2,5}(1\cdot 2)^{-0,5}+5^{2,5}(2\cdot 3)^{-0,5}+\ldots+(n-2)^{2,5}\left(\frac{n-3}{2}\,\frac{n-1}{2}\right)^{-0,5}+(n-1)^{1,5}\,\frac{(n^2+n)^{1,5}}{2(n-1)^2}}$$

A modellből következik, hogy a $\varphi$ értékek csak $n\geqq 3$ esetében értelmezhetők, ez természetesen a képletekben kifejezésre jut.




*3. ábra*

Elvileg bármilyen $n$ értékhez számítható $\varphi$ és $\varphi_A$. Gyakorlatilag azonban az $n+1$, azaz a fejtések száma csak ritkán haladja meg a 8—10 számot. A számított értékeket az alábbiak szerint adjuk meg:

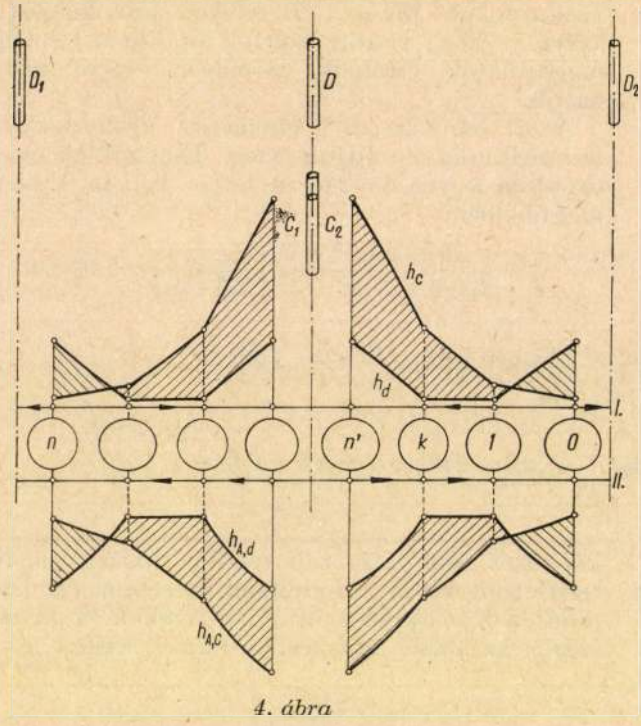
| $n+1$ | 4 | 6 | 8 | 10 |
|---|---|---|---|---|
| $n$ | 3 | 5 | 7 | 9 |
| $\varphi$ | 4,0 | 4,3 | 4,3 | 4,3 |
| $\varphi_A$ | 2,0 | 2,1 | 2,2 | 2,2 |

Megállapítható, hogy a modell szerinti két telepítés légszökési potenciáljainak aránya gyakorlatilag független a fejtések számától és durván $\varphi_A=\sqrt{\varphi}$.

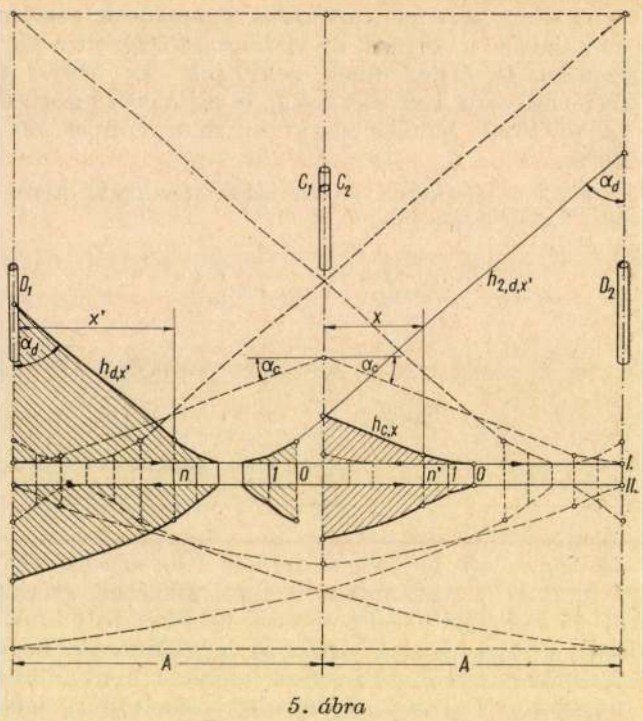
*B)* A *4. ábra* egy másik alapvető összehasonlítást mutat be. Az egyik aknatelepítés most is centrális ($C_1$, $C_2$), a másik olyan értelemben diagonális, hogy a szállítóakna ($D$) a középen helyezkedik el, és hozzá két peremi légakna ($D_1$, $D_2$) tartozik. A viszonyok és a feltételek legyenek most is ugyanolyanok, mint *A)* esetében voltak.

Az ábrából következik, hogy elegendő csak az egyik oldalra szorítkozni, ha a légszökési potenciálok arányát keressük, azaz a fejtések jele $n'$-ig terjed, amikor esetünkben $n'=\frac{n-1}{2}$, mert $n$ páratlan szám. Az is látható, hogy most $T_c>T_d$. Ennek megfelelően:

$$\varphi=\frac{T_c}{T_d}=\frac{b_0+\frac{a}{6}(n'^3+2n'^2+2n'+1)}{b_0+\frac{a}{12}(n'^3+n'^2-n'-1)}$$




*4. ábra*




*5. ábra*

$n'$ nagyobb értékeinél a $b_0$ elhanyagolható, ezért ilyen feltétel mellett:

$$\varphi = 2\frac{n'^3+2n'^2+2n'+1}{n'^3+n'^2-n'-1}$$

Azonnal látható, hogy $n'$ növekedésével $\varphi$ a 2-höz tart.

Így felírható az alábbi sor:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $n+1$ | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 |
| $n'$ | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| $\varphi$ | 3,3 | 2,8 | 2,6 | 2,5 | 2,4 |
| $\varphi_A$ | 1,8 | 1,7 | 1,6 | 1,6 | 1,5 |

Elfogadjuk itt is azt a megközelítést, hogy $\varphi_A = \sqrt{\varphi}$, így máris tájékozódtunk a modell szerinti két telepítés légszökési potenciáljainak arányáról a fejtések számának függvényében.

A *4. ábra* tulajdonképpen még egy összehasonlítást is megmutat. Az egyik telepítés szerint az ikarakna ($C_1$, $C_2$) a peremen van, a másik peremi átlós telepítés ($C_1$, $D_1$). A fent megállapított viszonyok itt is érvényesek. Meg kell azonban jegyeznünk, hogy az ilyen ikerakna telepítés mind a földalatti mozgatás, mind a szellőztetés szempontjából degeneráltnak számít, csak igen erős kényszer szülheti, hiszen az ikerakna legelőnyösebb telepítési helye a tömegközéppont. Csak akkor engedhető meg, ha az aknapillérben lekötött tekintélyes ásványvagyon lefejtésére nincs, vagy nem lesz lehetőség.

A *4. ábra* és az abból következők világosan megmutatják, miért kedvelik világszerte a központi szállítóaknát és a peremen elhelyezett kettő vagy több légaknát. Egyértelműen és számszerűen mutattuk ki ennek a telepítésnek most már a szellőztetési előnyét is minden más telepítéssel szemben, természetesen egyelőre abban az esetben, ha a fejtések az egész aknamezőben állandó jelleggel egyenletesen szétterítve fordulnak elő.

A korszerű bányászat a fejtések állandó jellegű szétterítését igyekszik elkerülni, amennyire csak lehetséges. A törekvés a *nagyteljesítményű fejtések* vagy *fejtési csoportok* létrehozása lehetőleg úgy, hogy egy ilyen csoportból kerüljön ki a bánya termelésének döntő többsége. A korszerű bányászat törekszik a *sávszerű* lefejtésre is, amikor a fejtési csoport a határ felé halad lehetőleg a műrevaló előfordulás teljes lefejtésével. Légszökési vizsgálatainkat ilyen rendszerekre is el kell végezni, annál is inkább, mert mindig több lesz az olyan üzem, amely az említett lefejtést igyekszik megvalósítani.

*A)* Az *5. ábra* ugyanannak a két aknatelepítési alternatívának az összehasonlítását vázolja fel, mint amilyet a *3. ábrán* láthatunk. Az egyik: ikerakna a középpontban ($C_1$, $C_2$); a másik: a szállítóakna is ($D_1$) és a légakna is ($D_2$) a peremen. A centrális telepítés esetében $n'+1$ számú fejtésből álló csoport egyszerre mindkét szárnyon az aknától a határ felé halad, a diagonális telepítés egymáshoz közeli, $n+1$ számú fejtésből álló csoportja a szállítóaknától ($D_1$) a légakna ($D_2$) felé halad, amikor természetesen $n' = \frac{n-1}{2}$. Kíméljük meg magunkat a védőpillér zavaró hatásától, továbbá a rajzban a viszonylag kicsi $b_0 p$ értékét nem tüntettük fel. Legyen erre a modellre is érvényes, hogy a fejtések egymástól azonos, de kisebb távolságra helyezkednek el ($a$). Maradjon meg változatlanul az a kikötésünk, hogy a fejtéseken azonos légmennyiség húzzon át.

A centrális telepítés egyik szárnyán az $n'+1$ számú fejtések csoportjának tetszőleges helyzetét határozza meg $x$, amikor $x$ változik 0 és $A-n'a$ értékek között. A diagonális telepítés esetében az $n+1$ számú fejtések csoportjának tetszőleges helyzetét szabja meg $x'$, amikor $x'$ változik 0 és $2A-na$ értékek között. A határeseteket, a kezdő és befe-

jező helyzeteket szaggatott vonalak jelzik. Természetesen légszökést csak a lefejtett területen tételezünk fel.

A fejtési területen belül a nyomáskülönbségek változása már ismeretes. A külső szakaszok $h_{c,x}$ és $h_{d,x'}$ egyeneseinek iránytangense a huroktörvény alapján írható fel:

$$\operatorname{tg}\alpha_c = 2p(n'+1)^2$$

illetve

$$\operatorname{tg}\alpha_d = p(n+1)^2$$

Az iránytangensek birtokában felírhatók légszökési potenciállal arányos területek, megadható az a viszonyszám, amely a két telepítés átlagos légszökési teljes potenciálja között fennáll, ha a szökést lamináris nak tekintjük. Esetünkben $n$ páratlan szám. Ezt tekintve:

$$\varphi = \frac{T_d}{T_c} = 8\frac{a^2n(n^3+n^2-n-1)+6(2A-na)^2(n+1)^2}{a^2(n-1)(n^3+n^2+3n+3)+12[2A-(n-1)a]^2(n+1)^2}$$

Ha a fejtések száma 2, vagyis $n=1$, és ha $a \ll A$, akkor

$$\varphi = 4\frac{(2A-a)^2}{4A^2} \approx 4$$

Ha a szökés nem lamináris, akkor a bonyolult összefüggések felírása helyett fogadjuk el most is azt a viszonylag jó közelítést, ami szerint $\varphi_A = \sqrt{\varphi}$.

Megállapítható tehát, hogy az ábra szerinti modell esetében a diagonális telepítés a légszökések tekintetében lényegesen kedvezőtlenebb, mint a centrális.

*B) A 6. ábra* azt az összehasonlítást adja, amit a *4. ábra* már bemutatott. Az egyik változat: ikerakna a középpontban ($C$); a másik változat: szállítóakna a középpontban és a peremen két légakna. Az aknamezőt most is a határ felé fejtjük le. Légszökést most is csak a lefejtett területen tételezünk fel.

Az előbbihez hasonlóan eljárva írjuk fel azt a viszonyszámot lamináris szökés és most $n$ páros szám esetére, amely az átlagos légszökési teljes potenciálok között fennáll:

$$\varphi = \frac{T_c}{T_d} =$$

$$= 2\frac{na^2(n^3+2n^2+2n+1)+6(A-na)^2(n+1)^2}{na^2(n^3+n^2+2n+2)+6(A-na)^2(n+1)^2}$$

Ha egy-egy szárnyon csak egy fejtés van, akkor $n=0$ és így $\varphi=2$, illetve $\varphi_A = \sqrt{2}$. Ismét bebizonyosodott, miért kedvelt telepítés a középen elhelyezett szállítóakna és peremre telepített kettő vagy több légakna.

Meg kell még vizsgálnunk, mennyire tér el a tényleges teljes légszökések aránya a potenciális teljes légszökések arányától.

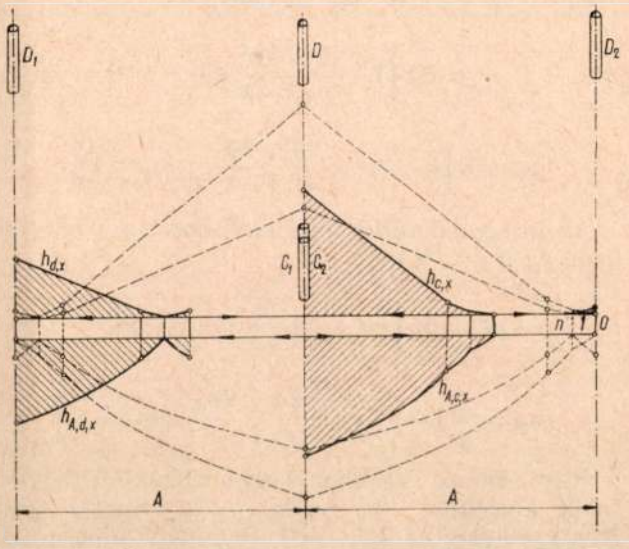
A *7. ábra* szerint két folyosó közötti lefejtett térségben fennáll a légszökés lehetősége. Az $F$ fejtést egyszer centrálisan ($c$), másodszor diagonálisan ($d$) szellőztetjük. Legyen az egyszerűbb kezelés miatt a lefejtett terület egységnyi hosszú, ugyancsak legyen egységnyi a fejtésen áthúzó levegő mennyisége is mindkét szellőztetési rendszerben. Azt is tételezzük fel, hogy a légszökések lamináris áramlással folynak le.

Modellünk esetében a potenciális teljes légszökések aránya:

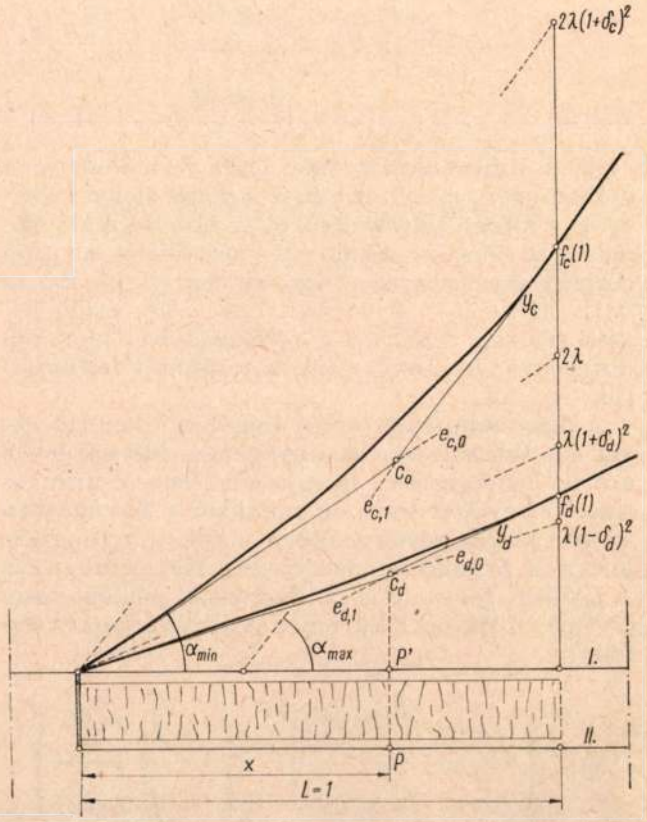
$$\varphi = \frac{2p}{p} = 2$$

A tényleges teljes légszökések aránya pedig:

$$\varphi' = \frac{\delta_c}{\delta_d}$$




*6. ábra*




*7. ábra*

ahol $\delta_c$ a centrális, $\delta_d$ pedig a diagonális szellőztetés szökő légmennyisége.

Ezek szerint a fejtésen áthúzó egységnyi légmennyiségre vonatkoztatott légszökési százalék: 100 $\delta_c$, illetve 100 $\delta_d$, a lefejtett területre belépő légmennyiségre vonatkoztatott légszökési százalék pedig:

$$100\,\frac{\delta_c}{1+\delta_c},\ \text{illetve}\ 100\,\frac{\delta_d}{1+\delta_d}.$$

A $\delta$ értéke általában 0 és 0,4 között változik.

Fejezze ki a tényleges nyomáskülönbséget centrális szellőztetés esetében az $y_c=f_c(x)$, diagonális szellőztetésnél pedig az $y_d=f_d(x)$ függvény, amikor $0\leq x\leq 1$, továbbá $f_c(0)=f_d(0)=(0)$, mert a korábbiakban megismert $b_0$ legyen most is zérus értékű.

A tényleges légszökések aránya:

$$\varphi=\frac{\delta_c}{\delta_d}=\frac{\int_0^1 y_c\,dx}{\int_0^1 y_d\,dx}$$

A centrális szellőztetésnél egy tetszőleges szelvényében ($P-P'$) mind a behúzó, mind a kihúzó vágatban az időegységben ugyanazon $Q_x$ légmennyiség áramlik, felírható tehát az alábbi differenciálegyenlet:

$$dy_c=2\lambda Q_x^2\,dx$$

Esetünkben a $Q_x$ az egységből és a $\delta_c$ arányos részéből tevődik össze, ezért:

$$y'_c=2\lambda\left(1+\delta_c\frac{\int_0^x y_c\,dx}{\int_0^1 y_c\,dx}\right)^2$$

Ez a differenciálegyenlet zárt formában nem oldható meg, annyi azonban látható, hogy a független változó növekedésével az első derivált monoton növekszik, ezenkívül megadható az első derivált értéke a két határesetben: $f'_c(0)=2\lambda$, és $f'_c(1)=2\lambda(1+\delta_c)^2$. A derivált csak e két érték közötti értéket veheti fel $x$ növekedésével monoton növekedve. Az ábrán a két határérintőt feltüntettük: $e_{c,0}$, $e_{c,1}$.

A diagonális szellőztetés esetében a behúzó vágat egy tetszőleges szelvényében az időegységben áramló légmennyiség az egységből és a $\delta_d$ arányos részéből tevődik össze, ugyanakkor a légvágatban az átszivárgás révén a $\delta_d$ egy másik arányos része jelenti az áramló légmennyiséget. Figyelembe véve a $f_d(0)=0$ feltételt is, a diagonális szellőztetésre érvényes differenciálegyenlet az alábbi formát veszi fel:

$$y'_d=\lambda\left(1+\delta_d\frac{\int_0^x y_d\,dx}{\int_0^1 y_d\,dx}\right)^2-\lambda\left(\delta_d\frac{\int_x^1 y_d\,dx}{\int_0^1 y_d\,dx}\right)^2$$

Mivel

$$\int_x^1 y_d\,dx=\int_0^1 y_d\,dx-\int_0^x y_d\,dx$$

azért

$$y'_d=\lambda\left(1+\delta_d\frac{\int_0^x y_d\,dx}{\int_0^1 y_d\,dx}\right)^2+$$

$$+\lambda\left(\delta_d\frac{\int_0^x y_d\,dx}{\int_0^1 y_d\,dx}\right)^2-\lambda\delta_d^2$$

Ez a differenciálegyenlet sem oldható meg zárt formában, annyi azonban most is látható, hogy a független változó növekedésével az első derivált értéke monoton növekszik, és a két határesetben most is megadható az első derivált értéke:

$$f'_d(0)=\lambda(1-\delta_d^2)\ \text{ és }\ f'_d(1)=\lambda(1+\delta_d)^2$$

Az érintők: $e_{d,0}$, $e_{d,1}$.

A nehezen kezelhető nyitott formulák helyett a gyakorlatnak jól megfelelő eljárást kell keresni.

Célszerű lehet az iterációs közelítés. Az iteráció gyorsan megadja a megkívánt pontosságot, ha a kezdő közelítő függvényt jól választjuk meg. Meggyőződtünk arról, hogy a másodrendű polinom nem ad viszonylag jó közelítést. A harmadrendű polinomnak inflexiós pontja van, márpedig a differenciálegyenletekből következik, hogy a tartományon belül ($0<x<1$), nem lehet inflexiós pont. Ilyen megfontolások után jutottunk arra, hogy az első helyettesítő differenciálegyenlet

$$y'=a_0+a_1\mathrm{ch}x$$

alakú legyen. Az $a_0$ és az $a_1$ paraméterek a határokra ($x=0$; $x=1$) érvényes feltételekből határozhatók meg. Ezt elvégezve írhatjuk:

$$y'_{o,c}=2\lambda\left[1+\frac{2\delta_c+\delta_c^2}{\mathrm{ch}\,1-1}(\mathrm{ch}\,x-1)\right]$$

$$y'_{o,d}=\lambda\left[1-\delta_d^2+\frac{2\delta_d+2\delta_d^2}{\mathrm{ch}\,1-1}(\mathrm{ch}\,x-1)\right]$$

Az integrálállandót meghatározza az a feltétel, hogy $f_0(0)=0$, és így:

$$y_{o,c}=2\lambda\left[x+\frac{2\delta_c+\delta_c^2}{\mathrm{ch}\,1-1}(\mathrm{sh}\,x-x)\right]$$

$$y_{o,d}=\lambda\left[(1-\delta_d^2)x+\frac{2\delta_d+2\delta_d^2}{\mathrm{ch}\,1-1}(\mathrm{sh}\,x-x)\right]$$

Két jellemző értékkel is ellenőrizhető a függvények közelítése. Az egyik: $f_0(1)\leq f_{\max}(1)$, ahol $f(1)_{\max}$ értékét az $y_{\max}=Cx$ függvény adja, a másik: $f_0''(1)=f''(1)$. A műveletek elvégzése, egyszerű-

sítés után, ha $\frac{f(1)}{\int_0^1 y\,dx}=2$,

írható:

$$(2+\delta_c)\frac{\operatorname{sh}1-1}{\operatorname{ch}1-1}\leqq\frac{2}{3}+\frac{\delta_c}{5}$$

$$(1+\delta_d)\frac{\operatorname{sh}1-1}{\operatorname{ch}1-1}\leqq\frac{1}{3}+\frac{\delta_d}{5}$$

illetve

$$(2+\delta_c)\frac{\operatorname{sh}1}{\operatorname{ch}1-1}\approx 4\,(1+\delta_c)$$

$$(1+\delta_d)\frac{\operatorname{sh}1}{\operatorname{ch}1-1}\approx 2\,(1+\delta_d)$$

Ha $0<\delta_c\approx 2\delta_d<0{,}4$, akkor az egyenletek közel azonosságok.

Fejezzük ki most már a közelítő függvényekkel $\varphi'$-t:

$$\varphi'_0=\frac{\int_0^1 y_{o,c}\,dx}{\int_0^1 y_{o,d}\,dx}=\frac{\delta_c}{\delta_d}=$$

$$=2\,\frac{0{,}543+0{,}172\,\delta_c+0{,}086\,\delta_c^2}{0{,}543+0{,}172\,\delta_d-0{,}371\,\delta_d^2}$$

$\delta_d$ behelyettesítésével a hozzátartozó $\delta_c$, és így $\varphi'_0$ számítható. Legyen például: $\delta_d=0{,}1$, a hozzátartozó: $\delta_c=0{,}21$, azaz $\varphi'_0=2{,}1$. Ha $\delta_d=0{,}2$, akkor: $\delta_c=0{,}45$, azaz $\varphi'_0=2{,}25$.

Az így számított $\varphi'_0$ pontossága már numerikus iterációval fokozható, ez ugyanis lényegesen könnyebb. Az első számítás szerint összetartozó $\delta_c$ és $\delta_d$ numerikus értékeit az $y_{o,c}=f_{o,c}(x)$, illetve a $y_{o,d}=f_{o,d}(x)$ egyenletekbe helyettesítjük, ezekben az egyenletekben a numerikus iteráció esetében célszerű a $\operatorname{sh}x$ nyitott alakjának

$$\left(x+\frac{x^3}{3!}+\frac{x^5}{5!}+\cdots\right)$$

első kettő esetleg három tagját helyettesíteni $\operatorname{sh}x$ helyébe. Az így numerizált helyettesítő függvényeket az eredeti differenciálegyenletekbe

$$[y'_c=f_c(y_c)\ \text{és}\ y'_d=f_d(y_d)]$$

helyettesítve a differenciálegyenlet megoldható, így jobb közelítő függvényekre: $y_{1,c}=f_{1,c}(x)$ és $y_{1,d}=f_{1,d}(x)$ jutunk, amelyekkel már pontosabb $\varphi_1'$ érték számítható. Természetesen ez az eljárás tovább folytatható.

Egy ilyen lépést elvégezve az előbbi $\varphi'_0=2{,}1$ most $\varphi'_1=2{,}09$, illetve az előbbi $\varphi'_0=2{,}25$ most $\varphi'_1=2{,}22$ értékre csökkent. Ezek szerint az összetartozó értékpárok is megváltoztak: $\delta_d=0{,}1$; $\delta_c=0{,}209$, illetve $\delta_d=0{,}2$; $\delta_c=0{,}444$.

Mivel a további lépések már gyakorlatilag számottevő változást nem jelenthetnek, azért megállapítható, hogy a közelítő függvények a gyakorlat igényét nagyon jól kielégítik, gyakorlatilag iterációra nincs is szükség, hiszen a közelítő függvény hibája átlagos légszökéssel számolva kereken 0,5%-ra tehető.

Vezessük be a $\nu=\frac{\varphi'}{\varphi}=\frac{\varphi'}{2}$ viszonyszám fogalmát. Az előbbi két esetben $\nu=1{,}045$, illetve $\nu=1{,}110$.

A korábbiakban a potenciális teljes légszökések arányát általában $\varphi$-vel jelöltük. Legyen a tényleges teljes légszökések aránya általában $\varphi'$.

Ha $\varphi=\frac{T_c}{T_d}$, akkor $\varphi'=\nu\varphi$, és ha $\varphi=\frac{T_d}{T_c}$, akkor $\varphi'=\frac{1}{\nu}\varphi$

Ezek szerint szükség esetén a kiigazítás elvégezhető.

Amíg a légszökési lehetőségek nem haladják meg a normális viszonyokat, addig a $\nu$ értéke alig tér el az egységtől, ha pedig a légszökés már rendkívül nagy, akkor a légszökések áramlása nem tekinthető laminárisnak. A nem tiszta lamináris áramlás esetében ugyanis már a fenti összefüggések nem érvényesek, mert ekkor a

$$\varphi=\frac{\int_0^1 y_c^{\alpha}\,dx}{\int_0^1 y_d^{\beta}\,dx}$$

összefüggés szerint kellene számítani a tényleges teljes légszökések arányát. Sem az $\alpha$, sem a $\beta$ kitevő nem ismeretes, csak annyi igaz, hogy: $\alpha<\beta<1$, ami a $\nu$ értékének növekedését gátolja. Ezért a fenti kiigazításra gyakorlatilag nincs szükség.

Megállapíthatjuk, hogy normálisnak tekinthető légszökések esetében a könnyen számítható potenciális teljes légszökések aránya kifejezi a tényleges teljes légszökések arányát is. Ha a légszökési lehetőség a normálisnál nagyobb, akkor olyan viszonyok lépnek fel, amelyek matematikailag már nem közelíthetők meg, nem ellenőrizhetők.

Tisztán kell látni, hogy fejtegetéseinkben alkalmazott matematikai fegyverzet nélkül e könnyűnek éppen nem mondható probléma megközelítésében legfeljebb a szemlélődés szintjéig juthattunk volna el, de ugyanúgy tisztán kell látni azt is, hogy a matematikai összefüggéseket kellőképpen értelmezni kell, illetve meg kell adni azokat a korlátokat, feltételeket, amelyek mellett megközelítő eligazítást adhatnak.

Végezetül e helyen is köszönetet mondok *Esztó Zoltán* kollégámnak, aki a problémát felvetette és észrevételeivel önzetlen segítséget nyújtott.

IRODALOM

*Peascod, W.; Keane, A.:* The effects of leakage on mine ventilation. (A légszökés hatása a bányaszellőztetésben) Colliery Engineering, 1955. p: 207.

*Peascod, W.:* Reducing leakage in mine ventilation. (A légszökés csökkentése a bányaszellőztetésben) Colliery Engineering, 1955. p: 320.

# Víznívó alatti üledékek kutatása és termelése, összefüggésben a háromfázisú keverék áramlástani vizsgálatával

Dr. LÉVÁRDI FERENC okl. bányamérnök, a műszaki tudományok kandidátusa (Budapest)

*(2. folytatás)*

### D) A háromfázisú keverék csatorna jellegű áramlásának elmélete

A mammutszivattyúk üzemét a felszálló buborékok elvén történő leírások úgy határozzák meg, hogy ha a szállítási teljesítmény fokozása céljából a levegőadagolás mennyiségét növeljük, akkor az előresietö buborékok mérete egyre inkább növekszik, míg végül kialakul az egész csőátmérőt kitöltő óriásbuborék. Az óriásbuborék kialakulásakor a szállítócső üzeme lökésszerűvé válik, majd az adagolt levegő mennyiségének fokozásával a szállított vízmennyiség csökkenő tendenciát mutat. Az óriásbuborékok kialakulásáig ez a meghatározás érvényes a hidropneumatikus ásványtermelési eljárásra, is azzal az eltéréssel, hogy a víz térfogatsúlyától eltérő térfogatsúlyú közeg szállításáról van szó.

A *(C 5.)* pontban már kifejtettük azt a tapasztalati tényt, hogy a levegőadagolás növelésével a zagyszállítás csaknem egyenletessé válik. A következőkben elsősorban azokat az üzemi tapasztalatokat és elméleti meggondolásokat ismertetjük, amelyek arra utalnak, hogy ennél az „egyenletes" zagyszállításnál az áramlás jellege eltér a „buborékelv" ismertetésénél leírt áramlástól.

#### *1. Óriásbuborékok és a fajlagos levegőfelhasználás*

Vizsgáljuk meg a levegőszállítás és a szállított zagymennyiség arányát egy olyan helyzetben, amikor a gömb alakúnak feltételezett óriásbuborék átmérője éppen a szállítócső felső végénél növekszik a szállítócső átmérőjével azonos méretre és a levegőadagolás értéke olyan, hogy a következő buborék éppen érinti az előzőt. Az ilyen méretű buborékoknál már azonos előresietési sebességgel lehet számolni *(17. ábra)*.

$$v_z = \frac{V_{gömb}}{V_{henger} - V_{gömb}} = \frac{\frac{D^3\pi}{6}}{\frac{D^3\pi}{4} - \frac{D^3\pi}{6}} = 2$$

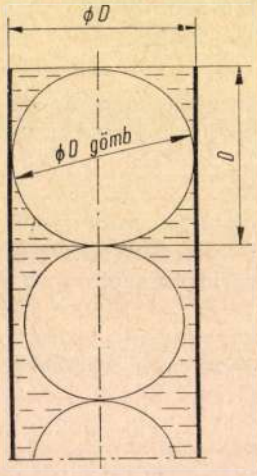
A számításban $\alpha = 0{,}5$ térfogatarány feltételezésével szilárdanyag-szállításra vonatkoztatott fajlagos levegőfelhasználás értéke $v = 4$-nek adódik. Ez a fajlagos levegőfelhasználási érték akkor igaz, ha a levegő és a zagy áramlási sebessége azonos. A buborékok $\Delta v$ előresietését is beszámítva, a fajlagos levegőfelhasználásra (10 m/sec körüli értékű zagysebességnél) $v = 5$ értéket kapunk.

Ez a számítás arra mutat, hogy már $v = 5$ értéknél megvan az óriásbuborékok kialakulásának lehetősége. Ha pedig összehasonlítjuk a fajlagos levegőfelhasználás $v = 14$—$24$ gyakorlati értékkel, akkor természetesnek tűnik, hogy a szállítócsövek óriásbuborék határ fölött dolgoznak.

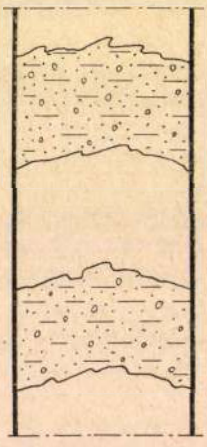
Az 1959-es dorogi mérési kimutatásban a fajlagos levegőfelhasználás értéke $v = 60{,}8$. Összehasonlítva ezt az értéket az óriásbuborékra levezetett $v = 5$ értékkel természetes, hogy még igen nagy levegőszökési érték mellett is sokkal kedvezőtlenebb óriásbuborék viszonyoknak kellett kialakulni, mint amit a *17. ábrán* bemutattunk.

Az óriásbuborékok elmélete alapján ilyen mértékű fajlagos levegőfelhasználás csak úgy képzelhető el, ha az óriásbuborékok annyira sűrűsödnek, hogy a *18. ábra* szerint szállított zagydugók között a szállítócső hosszabb szakaszát már nem buborék, hanem összefüggő sűrített levegő tölti ki. Ilyen formában a szállított zagy nagymértékű „léglökések" kíséretében távozik a szállítócső felső végén.

Erre a jelenségre utal a vonatkozó mérési kimutatásba bejegyzett 12—14/min löketszám. (Nyilvánvaló, hogy a $v = 5$ értékhez tartozó óriásbuborékok számának megfigyelés útján történő számlálása nem lehetséges.)




*17. ábra. Az óriásbuborék kialakulása*



*18. ábra. A „léglökéses" jellegű áramlás kialakulása*

#### *2. Az óriásbuborékok kialakulása*

A szakirodalom a mammutszivattyúk „$\Delta v$ sebességgel előrehaladó buborékok" elvének ismeretében az óriásbuborékokkal kapcsolatosan azt a megszorítást alkalmazza, hogy az óriásbuborékok kialakulása annál később következik be (és így a mammutszivattyú üzeme annál gazdaságosabb), minél finomabb a szállítócsőbe beadagolt levegő porlasztása. A finoman porlasztott levegő a buborék elvén azt a természetes következményt vonja maga után, hogy az igen kis átmérőjű levegőbuborék a térfogatkiterjedés után is még egyenletes levegőeloszlást ad a háromfázisú keverékáramlásban és ilyen módon az óriásbuborékok kialakulása késleltethető.

A nagyüzemi gyakorlatban ezt a feltételt még akkor sem lehet megvalósítani, ha a levegő igen

finom porlasztása megvalósítható lenne, mert az óriásbuborék kialakulását fizikai törvények kényszerítik. Ezek a fizikai törvények:

*a)* A levegő térfogatkiterjedése, vagyis az a jelenség, hogy a szállítócsőbe vezetett sűrített levegő térfogata a csőben felfelé haladva a mindenkori uralkodó nyomásnak megfelelően kiterjed.

*b)* A levegőbuborékok $\Delta v$ sebességgel történő előresietési törvénye.

*c)* A kontinuitás törvénye, tehát az a feltétel, hogy az időegységben átáramló zagymennyiség minden keresztmetszetben azonos.

*Az áramlás feltétele*

Az *(A 2.)* pont alatt ismertetett áramlás feltételének azon tényéből kiindulva, hogy az áramlás alapvető közvetítő közege a víz, valamint figyelembe véve, hogy a szállított szilárdanyag—víz kétfázisú zagy plasztikussá válásának kezdete $\alpha=0{,}5$ térfogatarány körül van (a plasztikussá válás a szemnagyság és szemeloszlás függvénye) és a gyakorlati szállítási térfogatarányok is $\alpha=0{,}5$ térfogatarány körül vannak, következik, hogy kis átmérőjű levegőbuborékok áramlásánál a háromfázisú keverékáramlás fázisainak aránya legalább az $^1/_3$—$^1/_3$—$^1/_3$ keresztmetszet arányt ki kell, hogy elégítse. Ez a keresztmetszet viszony azonos levegő- és zagyáramlási sebességnél $v=0{,}5$, ill. $v_z=1$ fajlagos levegőfelhasználásnak felelne meg, a gyakorlati levegőszállítási értékek pedig ennél lényegesen nagyobbak.

A levegőadagolás mennyiségének növelésével az áramlás feltétele még mammutszivattyúnál is csak úgy tartható fenn, ha az egy-keresztmetszetben finoman elosztott levegő a keresztmetszetből kiválik és egy nagyobb méretű közös térfogatba (buborék) tömörül. A levegőadagolás növelése tehát a nagy vagy óriásbuborékok képződését hozza magával.

*Az óriásbuborékok kialakulása*

Az óriásbuborékok kialakulásának megakadályozásához a finoman porlasztott levegőadagoláson kívül az lenne szükséges, hogy a beadagolt levegő az áramló vízbe vagy zagyba kerülve a beadagolás helyétől zavartalanul az áramlással eltávozzon. Ez a folyamat kis levegőmennyiségek adagolásánál meg is történik. A zavartalan levegőáramlást nagyobb mértékű levegőadagolásnál úgy lehet elérni, ha a levegő sebessége megközelíti a nyomástól függő

$$f_{xL}=\frac{f_{0L}}{p_x} \qquad (13)$$

levegőkeresztmetszetnek megfelelő, minden keresztmetszetben közel azonos sebességet. (Ezt a sebességet a levegő csak a későbbiekben tárgyalt, csatorna jellegű áramlásnál tudja megközelíteni, ahol áramlását a víz vagy a zagy ellenállása kevésbé akadályozza.)

A levegő térfogatkiterjedése és az áramló zagy kontinuitási törvénye értelmében a zagy sebessége a levegőadagolás helyén kisebb, mint a szállítócső felső végénél. A beadagolt levegő haladási sebességét pedig a levegőadagolás helyén lévő zagysebesség és a buborékok előrehaladási törvénye határozza meg, ezért a levegő a beadagolás helyénél kénytelen ennek a sebességértéknek megfelelő keresztmetszetet elfoglalni. Az üzemi víz-, ill. zagyszállításhoz szükséges levegőmennyiség pedig a buborék elven olyan nagy keresztmetszetet képvisel, amelynél az áramlás feltétele miatt még a finoman porlasztott levegő is kénytelen a keresztmetszetből kiválni és így már kezdeti nagy, vagy óriásbuborékot képez.

Fenti okfejtésünket az alábbi számítási példával illusztráljuk:

*Számítási példa*

Vegyünk fel a gyakorlati üzemi szállítás tényleges értékeihez közelálló áramlási jellemzőket, feltételezve, hogy a levegőt finoman porlasztva adagoljuk és számítsuk ki a hozzá tartozó levegőkeresztmetszetet és zagysebességet.

| | |
|---|---|
| Szállítócső-átmérő | $D=200$ mm$=0{,}2$ m |
| Szállítócső-keresztmetszet ..... | $F=0{,}0314$ m$^2$ |
| Kezdeti keresztmetszetviszony .. | $\varepsilon=0{,}85$ |
| Kezdeti levegő keresztmetszet ... | $f_{0L}=0{,}85\cdot 0{,}0314=0{,}0267$ m$^2$ |
| Kezdeti zagy keresztmetszet ... | $f_{0z}=0{,}15\cdot 0{,}0314=0{,}0047$ m$^2$ |
| Levegősebesség<br>Zagysebesség<br>$v_{0L}=12$ m/s<br>$v_{0z}=10$ m/s | gyakorlati közelítő értékek |
| Levegőszállítás .. | $12\cdot 60\cdot 0{,}0267=19{,}3$ Nm$^3$/min |
| Zagyszállítás ..... | $10\cdot 3600\cdot 0{,}0047=170$ m$^3$/h |
| Szilárdanyag-szállítás ..... | $Q_{sz}=85$ m$^3$/h $(\alpha=0{,}5)$ |
| Nyomás a levegőadagolás helyén 2 kp/cm$^2$ ata ... | (Ez a nyomásérték kb. $L=17$ m szállítócső-hosszúsághoz és kb. $h=13$ m bemerülési mélységhez tartozik.) |

Levegőkeresztmetszet az adagolás helyénél

$$f_{xL}=\frac{f_{0L}}{2}=0{,}425\cdot F$$

Zagykeresztmetszet a levegőadagolás helyénél

$$f_{xz}=\left(1-\frac{0{,}85}{2}\right)F=0{,}575F \text{ m}^2$$

Zagysebesség a levegőadagolás helyén

$$v_{xz}=\frac{0{,}15}{0{,}575}\cdot 10=2{,}6 \text{ m/s}$$

Látható, hogy a gyakorlati szállítási értékeket jól megközelítő adatokhoz, a levegőadagolás helyén $v_{LL}=12$ m/s levegősebességhez $v_{Lz}=2{,}6$ m/s zagysebesség tartozik és a levegő keresztmetszete a szállítócső keresztmetszetének 42,5%-a. Ez azt jelenti, hogy a fenti törvények értelmében a finoman porlasztott levegő egy része még 12 m/s, levegőadagolási helyen mért sebesség mellett is kiválásra, azaz nagy buborék alakítására lenne kényszerítve.

A $v_{Lz}$=2,6 m/s értékű zagysebesség pedig azt jelenti, hogy a levegő sebességének lényegesen kisebbnek, ezáltal a levegő keresztmetszetének lényegesen nagyobbnak kell lennie a számított értéknél.

A zagyszállítás üzemi méreteinél tehát az óriásbuborék-képződés elkerülhetetlen.

A kísérleti jegyzőkönyvekben ez a jelenség úgy nyilvánul meg, hogy a régi, buborék elven üzemelő berendezéseknél azonos bemerülési mélységnél a levegőnyomás értéke kb. 0,3 att-vel nagyobb és erősen ingadozó jellegű. Ez a levegőnyomás-növekedés és -ingadozás a jelenlegi berendezéseknél az áramlás indulásának kezdetén és a folyamatos áramlást megszakító lökéshullámoknál jelentkezik, tehát azokban az esetekben, amikor az előzőek alapján a szállítócsőben átmenetileg óriásbuborékok képződnek.

### *3. A csúszás vagy „slip" jelenség*

Fentiekből kitűnik, hogy a buborék elven történő háromfázisú keverékáramlásnál az adagolt levegő mennyiségének növelése az óriásbuborékok kialakulásához vezet. A nagy és az óriásbuborékok megjelenése pedig a csúszási (slip) jelenség bekövetkezését hozza magával.

Az előresietö megnövekedett buborék hatása a kétfázisú zagy áramlására abban nyilvánul, hogy a zagyáramot periodikusan váltakozó keresztmetszet felvételére kényszeríti. A zagy, összenyomhatatlanságánál fogva, ezt a keresztmetszet-változást csak sebességingadozással tudja követni, és mivel a buborékok haladását a $\Delta v$ sebességgel történő előresietés törvénye határozza meg, a buborékokhoz rögzített koordináta-rendszerből nézve egy $\Delta v$ sebességgel visszafelé haladó zagyáramot lehet észlelni. (Ez a zagyáramra vonatkozó $-\Delta v$ sebesség nyilvánvalóan csak a buborék legnagyobb átmérőjénél azonos a buborék $+\Delta v$ sebességével, egyébként a változó zagykeresztmetszet miatt az ellentétes irányú relatív zagysebesség változó értéket képvisel.) Amikor a levegőadagolás növelése miatt a buborék mérete olyan mértékben növekszik, hogy a buborék és a szállítócső közötti szűk keresztmetszeten a zagy a buborék $\Delta v$ sebességénél csak nagyobb, $-\Delta v$ relatív sebességgel tudna átáramlani — mivel ez lehetetlen — a zagy egy része (és elsősorban a szilárdanyag része) kiválik és a buborékot áttörve visszamarad eredeti haladásához képest (relatív vagy esetleg abszolút értékben is visszacsúszik). Ezt a jelenséget csúszásnak vagy „slip"-nek nevezzük.

Ez a „slip" jelenség természetes, hogy erősen függ a szállított anyag szemcsenagyságától, mert amikor a buborék legnagyobb keresztmetszete mentén a buborék és a szállítócső közötti hézag olyan mértékben szűkül, hogy abban a zagy eléri a plasztikussá válás határát, vagy a szilárdanyag szemcsemérete eleve nagyobb ennél a hézagméretnél, a szilárdanyag nem maradhat tovább a zagyáramban, tehát visszamaradásra kényszerül.

A levegőmennyiség további növelésénél a szállítócső felső vége felé kialakulnak az egész szállítócső-keresztmetszetet kitöltő óriásbuborékok. Ebben az esetben a buborék-kerületmenti, relatív zagyvisszaáramlásról már értelmetlen lenne beszélni. Eleve erről a „léglökéses zagyszállítási" viszonyról csak a szállítócső felső részén beszélhetünk, addig a határig, ahol a „zagydugó" sebessége olyan értékre növekedett, hogy lendületi energiája képes azt a szállítócső felső végéig emelni *(18. ábra)*. A kialakult „zagydugókat" a kiterjedő sűrített levegő nagymértékű „slip" jelenség kíséretében tovább gyorsítja és a szállítócső felső végén lökésszerűen távolítja el. (Ez a helyzet áll elő rövid ideig minden jelenleg üzemelő berendezésünk indításakor.) A slip jelenség ebben az üzemállapotban két okból is bekövetkezik. A sűrített levegő által kifejtett nyomás ugyanis képes a „zagydugó" gyorsítására, de a folyékony halmazállapotú zagyból elkerülhetetlenül kiváló, már nem összefüggő szilárd szemcsék, vagy vízcseppek emelésére az itt fellépő levegősebesség még nem elegendő. Az áramlásnak ezen formájánál pedig megszűnik a víz szilárdanyaghoz viszonyított relatív sebessége és így a szilárdanyag a felfelé haladó zagydugóban a süllyedési végsebességének megfelelő sebességértékkel visszamarad.

### *4. A levegőcsatorna kialakulása*

A „slip" jelenség leírásánál említettük, hogy ezen jelenség egyik oka a folyadékok, illetve a zagy összenyomhatatlansága. A buborékok növekedésével kialakuló szűkülő zagycsatorna és az összenyomhatatlan folyadék azonban visszahatással van az állapotot létrehozó összenyomható levegőre és ezért természetes, hogy az óriásbuborékok nem gömb, hanem elnyújtott alakúak. (Ez a jelenség már az üvegcsöves modellnél is jól látható.)

A levegőadagolás növeléséhez természetesen növekedő slip tartozik és a levegőbuborékot egyre jobban áttörő szilárdanyag és zagy egyúttal a levegő-keresztmetszet szűkítését és így az óriásbuborékok további elnyúlását hozza létre.

A szállítócső hosszának jelentős részét kitevő, igen elnyúlt óriásbuborékok folyamatos áramlása olyan jellegű, mintha a levegő már nem elkülönült buborékok alakjában, hanem összefüggő, felfelé mindjobban összekapcsolódó csatornákban áramlana. Nevezzük a háromfázisú keverékáramlás ezen módját „csatorna jellegű" áramlásnak.

Ezt a megkülönböztetést — szemben a buborékjellegű áramlással — indokolja egyrészt az a körülmény, hogy az így bevezetett új szemlélet alapján az előzőekben ismertetett megfigyelések értelmezhetőek, másrészt a kétfázisú zagyhoz viszonyítva lényegesen nagyobb sebességgel haladó és nagyobb térfogatot képviselő levegő miatt az áramló három fázis szigorúan véve már nem is tekinthető keveréknek.

Az igen hosszúra elnyúlt levegőbuborékok folyamatos áramát a továbbiakban „levegőcsatorná"-nak nevezzük. A levegőcsatorna természetesen nem a szállítócsőben lévő, a külső levegővel összefüggő folyamatos üreget jelent, hanem a levegő áramlásának jellegét reprezentálja.

Az áramlás ezen formájának jellegzetessége a buborék jellegű áramlással szemben abban áll, hogy a levegő sebessége csak a szállítócső felső nyílásánál éri el a buborékáramlásra jellemző $\Delta v$

előresietési sebességet. A szállítócső többi keresztmetszetében és főleg a levegőadagolás helyén (a keverőfejben) viszont a zagysebességhez viszonyított relatív levegősebesség lényegesen nagyobb a buborékok $\Delta v$ előresietési sebességénél. Ilyen módon a levegő sebessége nemcsak egyetlen keresztmetszetben, hanem a szállítócsőben végig azonos értékűnek tekinthető. Ugyancsak jellemző a csatorna jellegű áramlásra, hogy a szállítócső felső nyílása keresztmetszetének túlnyomó részét (80—85%) az áramló levegő tölti ki.

Az áramlás csatorna jellegéből értelmezhető a jó közelítéssel egyenletesnek tekintett zagyszállítás, mert amikor a hosszan elnyúló buborék a szállítócső felső nyílását eléri, a kétfázisú zagy sebessége már olyan nagy, hogy a további felfelé haladáshoz szükséges energiát a saját lendülete fedezi, a csőkeresztmetszet túlnyomó részét kitevő és oldalirányban is kiterjedni akaró levegő pedig a zagyáramot a szállítócső belső palástjához kényszeríti.

Ezen az alapon értelmezhető a folyamatos zagyáramlás indulásánál jelentkező „lökés" jelenség, valamint a folyamatosságot időközönként megszakító „lökés" jelenség is.

A háromfázisú keverékáramlás indulásakor ugyanis a nagy mennyiségű levegő a víz ellenállása miatt nem képes a szállítócsövön átáramlani, így — az üzemi tapasztalatok szerint is — az indulást nagymértékű levegőszökés és a levegő nyomásának növekedése kíséri. A szállítócsőben felfelé haladó levegő pedig azonnal óriásbuborékot képez és az egyensúly helyreálltáig az óriásbuborékokra jellemző erős lökéseket lehet tapasztalni.

A folyamatos üzemnél pedig a szilárdanyag omlásváltozásának hatására az időnként nagyobb mennyiségben beáramló szilárdanyag a kialakult levegőcsatornát eltömi és ezáltal a levegőt ugyancsak óriásbuborék kialakulására kényszeríti. Ilyen módon az is természetes, hogy a nagy szemcseátmérőjű kaviesanyagok szállításánál ezek a folyamatosságot megszakító lökéshullámok gyakoribbak.

A fenti levegőcsatornák kialakulásával értelmezhető a folyamatos üzemre szuperponálódó lüktetés is, mert a szilárdanyag beáramlása a legjobban omló anyagok kisebb-nagyobb helyi kötöttségei miatt már eleve nem lehet teljesen egyenletes, ezenkívül a levegőadagolási hely után a szilárdanyag kisebb-nagyobb mértékben eltéríti, ill. elzárhatja a kialakult levegőcsatornákat, ami buborékképződéshez vezet. A kialakult buborék később becsatlakozik valamelyik csatornába és a folyamat ismétlődése mechanikailag, lüktetés formájában nyilvánul meg.

### *5. Az időegységben állandó $\gamma$ térfogatsúly és a matematikai modell*

A háromfázisú keverékáramlás csatorna formájánál „slip" jelenség alatt a zagyáramból kiváló szilárdanyag, vagy zagyrészek relatív visszamaradását értjük. (Lásd *(D 4.)* pont.) Ez az anyagkiválás bekövetkezhet egy erős lüktetés hatására is és feltétlenül be kell következnie, ha az áramló zagy térfogatarányа eléri a zagy plasztikussá válásának határát és ilyen módon nem tudja követni a kiterjedő levegő által meghatározott zagykeresztmetszet-csökkenést.

Ez a „slip" jelenség természetesen nagyobb lesz a nagy szemcsenagyságú szilárdanyagok szállításánál és feltétlenül bekövetkezik akkor, ha a szilárdszemcse mérete meghaladja a zagykeresztmetszet méretét.

Tekintettel arra, hogy a csatorna jellegű áramlásban a hidrodinamika törvényei érvényesülnek, azért itt lehetővé válik a zagykeresztmetszet méretű plasztikussá váló zagyrészek szállítása is. Tehát abban az esetben, amikor a szilárd szemcse mérete a levegőadagolás helyén kisebb a zagykeresztmetszet méreténél, akkor semmi akadálya nincs a zagyáramban történő szállításának. Ha a szállítócsőben felfelé haladó nagyméretű szilárd szemcse egy idő után pedig kellő sebességre felgyorsult, akkor továbbszállítása még akkor is lehetséges lesz (megfelelő csúszással), ha mérete már meghaladja a felfelé szűkülő zagykeresztmetszet méretét.

A zagyáramból kiváló több nagyméretű szemcse, vagy egy igen nagyméretű szilárd szemcse hatása pedig az lesz, hogy a levegőáram keresztmetszetét elzárja és rövid időre a gyakorlatban tapasztalható „léglökéses" áramlási jelleg alakul ki.

A szállítócsőbe hirtelen beáramló nagy mennyiségű szilárdanyag hatása pedig a gyakorlatnak megfelelően az, hogy a szállítócső eltömődik és a szilárdanyag-, ill. zagyszállítás megszűnik.

Az időegységben állandó $\gamma$ térfogatsúly *(A 3.)* pont alatti leírásánál említettük, hogy ez az állandóság gyakorlati tapasztalat, tehát szükséges, hogy legyen olyan fizikai törvény, amely ezt az állandóságot biztosítja.

Az időegységben állandó $\gamma$ térfogatsúly létezését a csatorna jellegű háromfázisú keverékáramlás törvényei olyan módon teszik lehetővé, hogy a szállítócső és a szilárdanyag közötti helyes távolság beállításával az áramló zagy térfogatarányа és így a térfogatsúlya is a plasztikussá válás határán tartható. Az elmondottak alapján ennek a plasztikussá válási határon tartásnak fizikai oka:

*a)* a hidrodinamikai törvények érvényesülése és

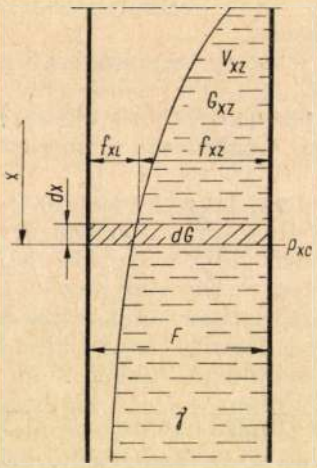
*b)* a „slip" jelenség.

Ha a leírt folyamatokat összehasonlítjuk a matematikai modell *(A 5.)* pont alatti leírásával és a *12. ábrával*, akkor látható, hogy a háromfázisú keverékáramlás gyakorlatban mutatkozó csatorna jellege — a modellre tett megszorításokkal, valamint azzal a kiegészítéssel, hogy a nyomásfüggvényt az áramló zagy keresztmetszetére határozzuk meg — a kialakított matematikai modellel jól jellemezhető és így a háromfázisú keverékáramlás sajátságainak megfelelő tűrés figyelembevételével a levezetett összefüggések alkalmasak az áramlás jellemző, ill. gyakorlati értékeinek meghatározására.

### *6. A csatorna jellegű áramlás $p_{xe}=f(x, \gamma, \varepsilon)$ nyomásfüggvénye és a $\Delta p$ nyomáskülönbség*

Kiindulásul írjuk fel a *19. ábra* figyelembevételével egy $x$ mélységben lévő $dx$ szállítócsőhosszúsághoz tartozó

$$dG=\gamma_x F\, dx$$




*19. ábra. Jelölések a nyomásfüggvény számításához*

súlyú keveréknek a gravitációs erővel szemben történő gyorsításához szükséges $dP$ erőt (ahol $\gamma_x$-szel a zagy–levegő keverék térfogatsúlyát jelöltük).

$$dP = dm\,(g+a) + dP_s \text{ [kp]} \tag{26}$$

ahol $dm = \frac{dG}{g}$ [kp s² m⁻¹] a $dG$ súlyú zagy tömege,

$a = f(x)$ [m/s²] a zagy $x$ keresztmetszethez tartozó gyorsulása és

$dP_s = g(x)$ [kp] a $dG$ súlyú keverék áramlásával szemben fellépő szállítócső ellenállás legyőzéséhez szükséges erő.

A levegő súlyának elhanyagolásával

$$dG = \gamma \cdot f_{xz}\,dx$$

tehát

$$dP = \frac{\gamma \cdot f_{xz}}{g}(g+a)\,dx + dP_s$$

$$dP = \gamma f_{xz}\,dx + \gamma f_{xz}\frac{a}{g}\,dx + dP_s \tag{27}$$

A szállítócső valamely $x$ keresztmetszetében az áramláshoz szükséges összes $P_x$ felhajtó erőt az $x$ keresztmetszet feletti $dP$ erők összege adja. Tehát:

$$P_x = \gamma \int_0^x f_{xz}\,dx + \frac{\gamma}{g}\int_0^x a f_{xz}\,dx + \int_0^x dP_s \tag{28}$$

A(28) egyenletben

$$\gamma \int_0^x f_{xz}\,dx = \gamma V_{xz} = G_{xz} \text{ [kp]}$$

az $x$ keresztmetszet felett lévő zagy súlya, továbbá

$$\frac{\gamma}{g} = \varrho_z \text{ [kp s² m⁻⁴]}$$

a zagysűrűség, és

$$\int_0^x dP_s = P_{sx}$$

az $x$ keresztmetszet feletti csőellenállás legyőzéséhez szükséges erő.

Fenti összefüggéseket (28)-ba helyettesítve:

$$P_x = G_{xz} + \varrho_z \int_0^x a f_{xz}\,dx + P_{sx} \text{ [kp]} \tag{29}$$

A (29) egyenletet $10^4 F$-el osztva, az $x$ keresztmetszetben fellépő $p_{xc}$ nyomást kapjuk [kp/cm²] dimenzióban:

$$p_{xc} = \frac{G_{xz}}{10^4 F} + \frac{\varrho_z}{10^4 F}\int_0^x a f_{xz}\,dx + p_{sx} \text{ [att]}$$

Abszolút nyomásban kifejezve:

$$p_{xc} = 1 + \frac{G_{xz}}{10^4 F} + p_{sx} + \frac{\varrho_z}{10^4 F}\int_0^x a f_{xz}\,dx \text{ [ata]} \tag{30}$$

A (30) egyenletben

$$1 + \frac{G_{xz}}{10^4 F} = p_x = f(x) \tag{31}$$

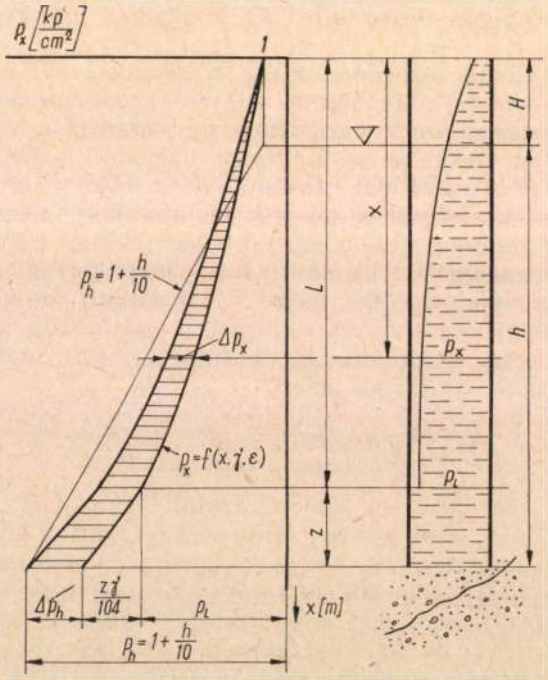
a *B)* pontban már tárgyalt, a zagysúlyból fellépő hidrosztatikai nyomást fejezi ki abban az esetben, ha a csőellenállás és a gyorsítás hatását figyelmen kívül hagyjuk.

Ez az elhanyagolás azt jelenti, hogy a zagy hidrosztatikai nyomását a ténylegesnél kisebb értékkel vesszük figyelembe. A valóságban a csőellenállásból és gyorsításból származó nyomástöbblet hatására a levegő valamivel nagyobb mértékben összenyomódik, ezáltal a $V_{xz}$ zagytérfogat és így a zagy hidrosztatikai nyomása is a számítottnál valamivel nagyobb lesz.

A $p_x = f(x, \gamma, \varepsilon)$ nyomásfüggvényt a levegőadagolás helyéig a *14. ábra* szemlélteti.

A (31) összefüggés figyelembevételével a $p_{xc}$ nyomásfüggvény:

$$p_{xc} = p_x + p_{sx} + \frac{\varrho_z}{10^4 F}\int_0^x a f_{xz}\,dx \tag{32}$$




*20. ábra. A Δp nyomáskülönbség*

A szállítócső valamely $x$ keresztmetszetében a $\Delta p_x$ nyomáskülönbségen a tényleges $p_{xc}$ nyomás és az adott keresztmetszet feletti zagy $p_x$ hidrosztatikai nyomása közötti különbséget értjük. (Lásd *20. ábra.*)

A (32) összefüggésből

$$\Delta p_x = p_{xc} - p_x = p_{sz} + \frac{\varrho_z}{10^4 F} \int_0^x a f_{xz}\, dx \qquad (33)$$

A szállítócső alsó nyílásánál lévő nyomáskülönbséget pedig a *20. ábra* alapján

$$\Delta p_h = p_h - \left(p_L + \frac{z\gamma}{10^4}\right) \text{[kp/cm}^2\text{]}$$

alakban írhatjuk, ahol

$$p_h = 1 + \frac{h}{10} \text{[kp/cm}^2\text{]}$$

a környező víz hidrosztatikai nyomása a szállítócső alsó nyílásánál.

Feltételezve, hogy a $\Delta p_x$ nyomás a szállítócső mentén $\Delta p_h$ értéktől „0"-ig egyenletesen csökken, a nyomáskülönbséget

$$\Delta p_x = \frac{\Delta p_h}{L+z} x \text{ [kp/cm}^2\text{]} \qquad (34)$$

és így a csatorna jellegű áramlás nyomásfüggvényét

$$p_{xc} = p_x + \frac{\Delta p_h}{L+z} X = p_x + \frac{p_h - p_x}{L+z} x \text{ [ata]} \qquad (35)$$

alakban írhatjuk.

Fentiek szerint a szállítócsőben lévő belső nyomás a levegőadagolás helyénél:

$$p_{Lc} = p_L + \frac{\Delta p_h}{L+z} L \qquad (36)$$

Megjegyezzük, hogy a (35, 36) összefüggés a nyomás értékét csak jó közelítéssel adja meg, mert egyrészt a $p_x = f(x, \gamma, \varepsilon)$ hidrosztatikai nyomásfüggvény csak statikus állapotra ad pontos értéket, másrészt a $\Delta p_x$ nyomáskülönbségnek a (34) kifejezés szerinti egyenletes változása is közelítést jelent.

### E) Energiák és az energiaegyenlőség

A háromfázisú keverékáramlás leírásánál már említettük, hogy a sűrített levegő energiatartalma a levegő térfogatkiterjedése útján $\Delta p$ nyomáskülönbséget hoz létre, mely nyomáskülönbség az áramlás hidraulikai okozója. A sűrített levegő energiája végső fokon zagyemelési munkává, a zagy felgyorsítása révén sebességenergiává és az ellenállások legyőzése folytán egy része veszteségenergiává alakul. Az energiaegyenlőség helyes felírásához fontos elhatárolni, hogy mikor mit nevezünk hasznos, ill. mit veszteségenergiának. Ezért elsősorban a veszteségek meghatározásával foglalkozunk.

#### *1. A veszteségek meghatározása*

A háromfázisú keverékáramlást gazdasági oldalról szemlélve azt mondhatjuk, hogy a levegő sűrítési munkájából hasznos energia az, ami a szilárdanyag emelési munkájára használódik el, tehát a szilárdanyag emeléséhez fizikailag elkerülhetetlenül szükséges vízemelés már veszteségnek tekinthető. Áramlástani szempontból pedig a vízemelés energiaigényét nem lehet veszteségnek tekinteni, mert e nélkül a szóban forgó fizikai folyamat nem is értelmezhető. Ugyanakkor veszteségnek tekinthető a „slip" jelenség, pedig ez a jelenség végső fokon hasznos, mivel ennek a csúszási folyamatnak következménye a csatornaáramlás egyensúlya és az időegység alatt állandó $\gamma$ térfogatsúly, melyek nélkül helyes üzemet kialakítani és a szilárdanyag-szállítási értékeket előre számítani nem lenne lehetséges.

Mindenképpen károsnak és így veszteségnek kell minősíteni a levegőszökést, de ezt az energiafolyamatok egyenlőségénél figyelembe sem lehet venni, mert a keverékáramlási energiafolyamatokra csak a szállítócsövön átáramló levegőmennyiség van hatással.

Az energiafolyamatok egyenlőségének felírásánál következésképpen azt az elvet követjük, hogy nem foglalunk állást amellett, hogy milyen energia mikor és mire vonatkoztatva jelent veszteséget, hanem csak azt vizsgáljuk, hogy melyik folyamatnak mi az energiaigénye, valamint azt, hogy egy bizonyos folyamatban milyen jelenségek energiája egyenlő egymással.

A szükséges eredmény ezen az úton érhető el, mert egyrészt az eljárás áramlástani szempontból teljesen korrekt, másrészt az időegység alatti zagy- és levegőszállítás meghatározása után a szükséges gazdaságossági vagy veszteség mutatók képzése minden nehézség nélkül elvégezhető. Egyes veszteségek, ill. veszteségenergiák fogalmi lehatárolásával ettől függetlenül szükséges foglalkozni.

*A levegőszökés*

A levegőszökés mértékének megállapítása jórészt ellenőrző mérések feladata. Az energia-egyensúlyt így nem a légsűrítő kapacitására, hanem az áramlás fenntartásához szükséges, szállítócsövön átáramló levegőmennyiség energiatartalmára fogjuk vonatkoztatni. Ezenkívül a levegőadagolás $z$ helyének helyes megválasztásához vizsgálatunkat kiterjesztjük az átáramló levegőmennyiség többletnyomás értékének meghatározására.

*Az áramláson belüli ütközési energiák és a „slip"*

A különböző sebességű szilárd szemcsék ütközésénél az ütközési energia egy része hővé alakul és ilyen módon az áramlásra felírt összefüggések értékeit megváltoztatja. Ez az energiaveszteség becslés útján nem lehet túlságosan nagy, mert egyrészt a szilárd szemcsék relatív sebessége kicsi, másrészt főleg a kavicsanyagok ütközése a rugalmas ütközések kategóriájába sorolható. Az itt adódó veszteségeket a turbulens áramlás csőellenállás energiakifejezésében a $\lambda$ és a $k$ tényezők értékeinél vesszük figyelembe.

A rugalmas ütközések azon jelensége pedig, hogy ütközés után az egyik szemcse relatív, vagy abszolút értékben visszamarad és ilyen módon a „slip" értékét növeli, energiameghatározásunkban nem jelent veszteséget, mert az energiaegyenlőséget valamilyen időegység alatt átáramló zagymennyiség összes energiatartalmára írjuk fel, egy

lehatárolt térfogat összes energiája pedig független a lehatárolt térfogaton belüli elemek relatív mozgásától.

Ugyanezen okokból kifolyóan a „slip" jelenség sem jelent veszteséget mindaddig, amíg az egyes szemcsék abszolút értékű visszamaradása nem következik be. Ez az abszolút értékű visszamaradási eset pedig a folyamatos áramlásnál csak időszakosan következik be. Ezt a folyamatot éppen időszakos voltánál fogva a folyamatos áramlásra felírt energiaegyenlőségből kizárjuk.

*A cső- és csővég-ellenállás*

A szállítócső áramlással szemben tanúsított ellenállását a turbulens áramlási ellenállás szokásos formájából vezetjük le a szállítócső viszonyainak megfelelő változó sebességű és változó keresztmet szetű áramlási formára.

*A levegőelőresietés energiaveszteségé*

Ezt a levegőelőresietési veszteséget, melyet a $\Delta v$ sebességgel előresietö buborék elvének leírásai olyan mértékű energiaveszteségként kezelnek, amekkora a levegőnek a zagyhoz viszonyított $\Delta v$ relatív sebessége (előresietése), eddigi meggondolásainkban elhanyagoltuk. A levegőenergia ezen veszteségének meghatározása pedig feltétlenül szükséges, mert a háromfázisú keverék levegőcsatorna jellegű áramlásánál a buborék-előresietésnél nagyobb sebességű levegőáramlásra számíthatunk és mivel az energiaegyenlőséget a szállítócsövön átáramló levegő energiájára írjuk fel, a veszteségenergia figyelmen kívül hagyása számításunkat meghamisíthatja.

*A levegőelőresietési energia mértékének megítélése*

Az eddig levezetett összefüggéseket azon elv alapján írtuk fel, hogy a szállítócsövön áthaladó sűrített levegő térfogatkiterjedése a szállítócső felső végéig érve eléri az atmoszférikus nyomásnak megfelelő normáltérfogatot, miközben energiatartalmát leadja. A levegőelőresietési energiaveszteséget tehát két tényező okozhatja.

*a)* Abból eredő energiaveszteség, hogy a térfogatkiterjedés egy hányada a szállítócső elhagyása után következik be. Ez a veszteség akkor lenne jelentős, ha a sűrített levegő nagy sebességgel és főleg nagy nyomású zagyáramból lépne ki, mert a levegőtérfogatot minden esetben a megfelelő keresztmetszetben lévő nyomás határozza meg. Az előzőekből látható, hogy az üzemi méretű szállítócsőben, helyesebben a termelőüzemi igényeket kielégítő háromfázisú keverékáramlásnál a szállítócső felső végének keresztmetszetét kb. 85%-ban a levegőáram foglalja el, a szállítócsőmenti keresztmetszet-változás pedig folyamatos. Ezen okoknál fogva a tárgyalt levegőenergia-veszteség elhanyagolhatóan kicsi értéket kell, hogy képviseljen.

*b)* A levegő energiavesztesége ezután csak a levegő felgyorsításából származó energiaveszteség lehet. Vizsgáljuk meg ezt az energiaértéket egy számpéldán keresztül.

Vegyük fel számítási példaként a Franciaországban működő *HYDROP* berendezést.

$Q_L = 16$ m³/min
$h = 36$ m
$H = 4$ m
$Q_{sz} = 80$ m³/h
$\gamma_{sz} = 1800$ kp/m³
$p_L = 4{,}5$ kp/cm² ata (a valóságos érték ennél kisebb)

A bevezetett levegőenergia

$$E_L = 16 \cdot 10^4 \ln 4{,}5 = 16 \cdot 10^4 \cdot 1{,}5041 = 2{,}41 \cdot 10^5 \text{ mkp/min}$$

A szilárdanyag emelési energiája

$$E_H = \frac{80 \cdot 1800(36+4)}{60} = 80 \cdot 30 \cdot 40 = 0{,}96 \cdot 10^5 \text{ mkp/min}$$

A levegő emelési és sebességenergiája ($E_{Lv}$)

Tételezzük fel, hogy a levegő, a valóságtól eltérő módon 25 m/s sebességre gyorsul, mire a szállítócső felső végéhez ér. Ez a sebesség a Beaufort szélerősség skála szerint 12-es szélerősséget, vagyis az „Orkán" közepes szélsebességét jelenti.

$$E_{Lv} = G_L(h+H) + \frac{G_L v^2}{2g}$$

A levegő térfogatsúlya 1,25 kp/m³

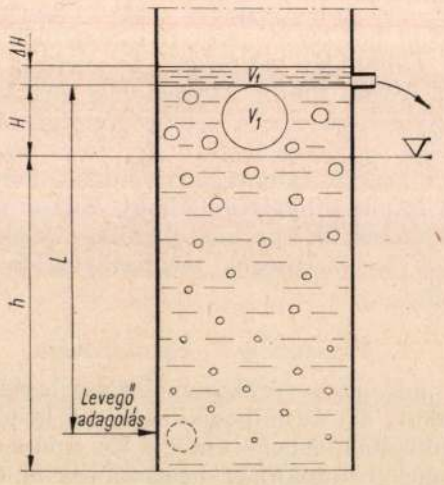
$$E_{Lv} = 1{,}25 \cdot 16(36+4) + \frac{1{,}25 \cdot 16 \cdot 25}{2 \cdot 9{,}81} =$$

$$= 20\left(40 + \frac{625}{19{,}62}\right) = 1438 = 0{,}01438 \cdot 10^5 \text{ mkp/min}$$

A számítás szerint tehát a valóságnál lényegesen nagyobb levegősebesség mellett is a levegő előresietési energiavesztesége a szilárdanyag-emelés percenkénti energiaszükségletének 1,5%-a, a percenként bevezetett levegőenergiának pedig 0,6%-a.

A levegő előresietési vesztesége tehát elhanyagolható.

Vizsgáljuk meg ezek után az előresietö buborék jellegű háromfázisú keverékáramlás buborék-előresietési veszteségét *(21. ábra)*.




*21. ábra. A buborék-előresietési veszteség*

Tegyük fel, hogy a szállítócsőbe folyamatosan annyi levegőbuborékot adagolunk, hogy a buborékok térfogatkiszorítása a szállítócsőben lévő vizet éppen $H$ magasságra emeli, ill. mivel folyamatos levegőbuborék-adagolásról van szó, a vízszintet $H$ magasságban tartja. (Az áramlás még nem indult meg, ezért a szállítócsőben csak víz lehet.)

Indítsunk el most ezen alaphelyzetben a levegőadagolás helyétől egy többletbuborékot. Ez a buborék $\Delta v$ sebességgel haladva $t_L$ idő alatt megteszi az $L$ úthosszúságot, miközben térfogata növekszik. Ezek szerint, amíg a buborék a $H$ magasságig ér, addig a szállítócsőben lévő víz szintjét a keverék térfogatsúlyának megváltoztatása révén fokozatosan a végső $V_1$ térfogatának megfelelő $\Delta H$ magassággal megemeli.

Ha közben a szállítócsövet $H$ magasságban megnyitjuk, akkor ez az egy buborék $t_L$ idő alatt $V_1$ térfogatának megfelelő mennyiségű vizet szállított. Mondhatjuk tehát, hogy a buborék vízszállítási teljesítménye

$$N_1=\frac{V_1}{t_L}\ [\mathrm{m^3/s}].$$

Ha most ezt a többletbuborék-adagolást folyamatossá tesszük, akkor a helyzet csak annyiban változik, hogy a víz valamilyen $v$ sebességű áramlással halad a szállítócső felső vége felé és így egy buborék $v+\Delta v$ sebességgel haladva az $L$ utat egy rövidebb $t_L-\Delta t$ idő alatt teszi meg, ezért $V_1$ végső térfogatának megfelelő vízszállítást rövidebb idő alatt teljesíti, vagyis szállítási teljesítménye

$$N_1'=\frac{V_1}{t_L-\Delta t}$$

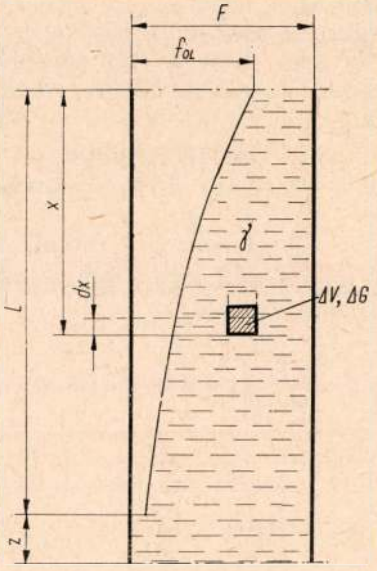
nagyobb lesz az eredetinél. $n$ számú egyidejűleg áramló buborék esetében csak annyi a különbség, hogy a kiszorított térfogat és vízszállítás az össztérfogatnak megfelelően nagyobb lesz, az áramlási sebesség pedig tovább növekszik és így a szállítási teljesítmény értéke is nő.

A buborékok $\Delta v$ sebességének hatása tehát nem veszteségben, hanem a víz, háromfázisú keverékek áramlása esetén pedig a zagy rövidebb idő alatt történő szállításában, vagyis a szállítási teljesítmény növelésében mutatkozik meg.

A $\Delta v$ sebességnek ezenkívül egy korlátozó hatása is van, mert ez az előresietési sebesség határozza meg végső fokon az elérhető maximális víz-, ill. zagyszállítást. Az előzőekből természetes, hogy finoman porlasztott levegőadagolás esetén sem kerülhető el az óriásbuborékok kialakulása a levegőadagolás mennyiségének megfelelő növelése után. Ez az óriásbuborék-kialakulás buborékáramlásnál akkor lenne késleltethető, vagy elkerülhető, ha a $\Delta v$ sebesség értékét növelni lehetne, mert ebben az esetben a buborékok áthaladása zavartalan lenne, tehát a víz- vagy zagyszállítás mennyiségi növelése válna lehetővé. Ugyanez érvényes fordítva is: a $\Delta v$ sebesség csökkenése egyrészt az elérhető szállítási teljesítmény csökkenését, másrészt az óriásbuborékok gyorsabb kialakulását hozza magával.

*2. A háromfázisú keverékáramlás energiái*

Az energiákkal kapcsolatban előzetesen csak annyit kívánunk megjegyezni, hogy azokat célszerűség szempontjából térfogatra vonatkoztatva fogjuk meghatározni. Lényegében a tárgyalt energiamennyiségek esetünkben mindig valamilyen időre vonatkoztatott energiamennyiségek, tehát teljesítmények lesznek, mert a háromfázisú keverékáramlás jelenségei abban az esetben, ha egymással való összefüggésükben vizsgáljuk, nem vonatkoztathatók el a jelenségek időbeli lefolyásától.




*22. ábra. Jelölések az energiaegyenlőség számításához*

Ha a (26) összefüggést az áramló zagy $\Delta V$ térfogatára *(22. ábra)* alkalmazzuk, akkor figyelembe véve, hogy

$$\Delta G=\gamma\Delta V$$

és

$$\Delta m=\frac{\Delta G}{g}$$

a $\Delta V$ térfogatú zagyra ható erők egyensúlyát valamely $x$ keresztmetszetben

$$\Delta P_x=\Delta m\ (g+a)+\Delta P_{sx}$$

$$\Delta P_x=\Delta G+\frac{\Delta G}{g}\,a+\Delta P_{sx}\ [\mathrm{kp}] \qquad (37)$$

alakban kapjuk, ahol $a=f(x)$.

Az egyenletet $\mathrm{d}x$-szel szorozva a $\Delta V$ térfogatú áramló zagy $\mathrm{d}x$ úton végzett „dA" munkáját kapjuk.

$$\mathrm{d}A=\Delta G\,\mathrm{d}x+\frac{\Delta G}{g}\,a\,\mathrm{d}x+\Delta P_{sx}\,\mathrm{d}x$$

A $\Delta V$ térfogatú zagynak a szállítócsövön történő átáramlásához szükséges $\Delta A$ munkát pedig a

$$\Delta A=\Delta G\int_0^{L+z}\mathrm{d}x+\frac{\Delta G}{g}\int_0^{L+z}a\,\mathrm{d}x+\int_0^{L+z}\Delta P_{sx}\,\mathrm{d}x\ [\mathrm{mkp}]$$

kifejezés adja.

Ha az összefüggést az 1 s alatt kiáramló $V_{1s}$ térfogatú zagyra alkalmazzuk és figyelembe vesz-

szük, hogy

$$G_{1z}=\gamma V_{1z}\ [\mathrm{kp/s}]$$

az 1 s alatt kiáramló zagy súlya és

$$\int_0^{L+z} \mathrm{d}x=L+z$$

akkor a $V_{1z}$ térfogatú, 1 s alatt kiáramló zagy $A_1$ energiaigénye

$$A_1=V_{1z}\gamma\,(L+z)+\frac{V_{1z}\gamma}{g}\int_0^{L+z} a\,\mathrm{d}x+\int_0^{L+z} P_{1sx}\,\mathrm{d}x \quad [\mathrm{mkp}] \quad (38)$$

Tekintettel arra, hogy a zagy áramlásához szükséges energiát a sűrített levegő energiatartalma biztosítja és arra, hogy a (38) egyenletet az 1 s alatt átáramló zagymennyiségre vonatkoztattuk, az egyenlet tagjainak értelmezése az alábbi:

$$A_1=E_L\ [\mathrm{mkp}]$$

az 1 s alatt átáramló levegőmennyiség sűrítési energiája;

$$V_{1z}\gamma(L+z)=E_H\ [\mathrm{mkp}]$$

az 1 s alatt szállított $V_{1z}$ térfogatú zagymennyiség emelésére fordított energia;

$$\frac{V_{1z}\gamma}{g}\int_0^{L+z} a\,\mathrm{d}x=E_v\ [\mathrm{mkp}]$$

a $V_{1z}$ térfogatú zagy felgyorsítására fordított energia, mely a szállítócső felső nyílásánál

$$E_v=\frac{m_1 v_{0z}^2}{2}=\frac{V_{1z}\gamma}{2g}v_{0z}^2\ [\mathrm{mkp}]$$

lendület alakjában jelentkezik;

$$\int_0^{L+z} P_{1sx}\,\mathrm{d}x=E_s\ [\mathrm{mkp}]$$

a szállítócső ellenállásának legyőzésére fordított energia.

*Az áramló zagy térfogategysége ($V_{1z}$)*

Tekintettel arra, hogy számításainkat az energiák egyenlősége alapján kívánjuk végezni, az áramló zagy energiáinak meghatározását a szállítócsövön 1 s alatt kiáramló zagy térfogatára fogjuk vonatkoztatni, mert természetes, hogy a levegő 1 s alatt leadott energiája egyenlő kell legyen a szállítócsőből 1 s alatt kiáramló zagymennyiség összes energiájával. A kiáramló zagy sebességét $v_{0z}$-vel, az áramlási keresztmetszetet pedig a *13. ábra* szerint $f_{0z}$-vel jelölve, az 1 s alatt kiáramló $V_{1z}$ zagytérfogat

$$V_{1z}=f_{0z}v_{0z}\ [\mathrm{m^3/s}]$$

$$f_{0z}=F-f_{0L}=F\,(1-\varepsilon)$$

és

$$F=0{,}785\cdot D^2$$

helyettesítésekkel

$$V_{1z}=0{,}785\cdot D^2\,(1-\varepsilon)\,v_{0z}\ [\mathrm{m^3}] \quad (39)$$

ahol $D$ [m]
$v_{0z}$ [m/s]

Az áramló zagy energiáit tehát erre a zagytérfogatra fogjuk felírni és a $v_{0z}$ zagysebesség meghatározása után minden áramlási jellemző számítható.

*3. Az 1 s alatt átáramló $V_{1L}$ térfogatú levegő sűrítési energiája ($E_L$)*

A levegő sűrítési energiáját azon meggondolás alapján határozhatjuk meg, hogy a levegőt a levegőadagolás helyén lévő, a (36) kifejezés szerinti $p_{Le}$ nyomásra kell sűríteni. Ennek megfelelően a $V_{1L}$ térfogatú levegőmennyiség sűrítési energiája

$$E_L=10^4\,V_{1L}\ln p_{Le}\ [\mathrm{mkp}]$$

$$V_{1L}=f_{0L}\,v_{0L}$$

összefüggés helyettesítésével

$$E_L=10^4 f_{0L}\,v_{0L}\ln p_{Le}\ [\mathrm{mkp}]$$

ahol $f_{0L}=\varepsilon F$ [m²] a szállítócső felső nyílásán kiáramló levegő keresztmetszete és
$v_{0L}=v_{0z}+\Delta v$ [m/s] a levegő kiáramlási sebessége.

($\Delta v$ értékét – amíg pontosabb mérési adatok nem állnak rendelkezésünkre – a szakirodalom alapján $\Delta v=1{,}6$ m/s értékkel vesszük számításba.)

Fentieknek megfelelően a $V_{1L}$ térfogatú levegő sűrítési energiáját

$$E_L=10^4\,\varepsilon F\,(v_{0z}+\Delta v)\ln p_{Le}\ [\mathrm{mkp}] \quad (40)$$

alakban írhatjuk.

*4. A $V_{1z}$ térfogatú zagy emelésének energiaigénye ($E_H$)*

Az az energia, mely szükséges a szállítócsőből 1 s alatt kiáramló zagy $h$ mélységből $H$ emelési magasságra való felemeléséhez, ill. az $L+z$ útszakaszon történő emeléséhez

$$L+z=h+H$$

tehát a munkavégzés általános összefüggése szerint

$$E_H=(L+z)\,G_{1z}$$

$$G_{1z}=V_{1z}\cdot\gamma$$

és $V_{1z}$ (39) kifejezés helyettesítésével az emelés energiaszükséglete:

$$E_H=0{,}785\cdot D^2\,(L+z)\,\gamma\,(1-\varepsilon)\,v_{0z}\ [\mathrm{mkp}] \quad (41)$$

*5. A $V_{1z}$ térfogatú zagy sebességenergiája ($E_v$)*

A sebességenergia

$$E_v=\frac{mv^2}{2}$$

kifejezésébe

$$m=\frac{G}{g}=\frac{\gamma V_{1z}}{g}$$

$V_{1z}$ (39) kifejezését és

$$v=v_{0z}$$

összefüggéseket helyettesítve, a $V_{1z}$ térfogatú zagy sebességenergiája:

$$E_v=0{,}04\cdot D^2\gamma(1-\varepsilon)v_{0z}^3\ [\mathrm{mkp}] \quad (42)$$

*6. A szállítócső-ellenállás energiaigénye ($E_s$)*

Kiindulva a turbulens áramlási ellenállásveszteség *Hagen—Poiseuille*-féle

$$h'=\lambda\frac{l}{d}\cdot\frac{v^2}{2g}\ [\mathrm{m}]$$

veszteségmagasság képletéből, az egyenletet $V_{1z} \cdot \gamma$-val szorozva, megkapjuk a $V_{1z}$ térfogatra vonatkoztatott csőellenállás energiaigényét.

$$E_s = V_{1z} \cdot \gamma h' = \lambda \frac{l}{d} \frac{v^2}{2g} \gamma V_{1z}$$

A változó zagysebesség miatt a kifejezést tetszőleges $v_{xz}$ zagysebességre és $dx$ útszakaszra felírva

$d=D$ helyettesítéssel

$$dE_s = \frac{\lambda \gamma V_{1z}}{2gD} v_{xz}^2 \, dx \qquad (43)$$

a kontinuitás feltételéből

$$v_{xz} = \frac{f_{0z} \cdot v_{0z}}{f_{xz}}$$

$$f_{xz} = F - f_{xL} = F - \frac{f_{0l}}{p_x} = F\left(1 - \frac{\varepsilon}{p_x}\right)$$

tehát

$$v_{xz} = \frac{F(1-\varepsilon)}{F\left(1-\frac{\varepsilon}{p_x}\right)} v_{0z} = \frac{1-\varepsilon}{1-\frac{\varepsilon}{p_x}} v_{0z} \qquad (44)$$

$v_{xz}$ (44) és $V_{1z}$ (39) kifejezését a (43)-ba helyettesítve

$$dE_s = \frac{0{,}785 \cdot D \lambda \gamma}{2g} (1-\varepsilon)^3 v_{0z}^3 \frac{1}{\left(1-\frac{\varepsilon}{p_x}\right)^2} dx$$

Az $L$ útszakasz ellenállásának energiaigénye tehát

$$E_s = 0{,}04 \cdot D \gamma \lambda (1-\varepsilon)^3 v_{0z}^3 \int_0^L \frac{dx}{\left(1-\frac{\varepsilon}{p_x}\right)^2} \text{ [mkp]} \qquad (45)$$

A szállítócsőből 1 s alatt kiáramló $V_{1z}$ térfogatú zagy csőellenállásának energiaigényét általános esetre az

$$E_s = 0{,}04 \cdot D \gamma \lambda (1-\varepsilon)^3 v_{0z}^3 \int_0^L \frac{dx}{\left(1-\frac{\varepsilon}{p_x}\right)^k} \text{ [mkp]} \qquad (46)$$

kifejezés határozza meg, ahol

$D$ [m] a szállítócső átmérője ;
$\gamma$ [kp/m$^3$] a zagy térfogatsúlya ;
$\lambda$ a csőellenállás tényező ;
$k$ az áramlási keresztmetszettől függő kitevő.

$k=2$ akkor, ha a zagy áramlási keresztmetszete azonos a szállítócső átmérőjével ; (45) kifejezés.

Ez gyakorlatilag a buborék jellegű áramlásra jellemző.

$k=3$ akkor, ha a zagy áramlása megfelel a levegő csatorna-jellegének. A kitevő $k=3$ értékét

$$r_h = \frac{A}{K}$$

hidraulikai sugárból számított

$$d_e = D\left(1-\frac{\varepsilon}{p_x}\right)$$

egyenértékű csőátmérő (43) kifejezésbe történő helyettesítése után, az előzővel azonos értelmű levezetésből kapjuk.

($A$ a folyadékkal kitöltött keresztmetszet [m$^2$] ; $K$ a nedvesített kerület [m]).

### 7. *A csővég-ellenállás energiaigénye* ($E_c$)

A csővég-ellenállás energiaigényén azt az energia többletmennyiséget értjük, amely a szilárdanyag – víz kétfázisú zagy szállítócsőbe történő beáramlásánál az ellenállások legyőzéséhez szükséges. Ez az ellenállás több tényezőből tevődik össze és függvénye a szállítócső alsó vége kialakításának is.

Mivel az áramlás hidraulikai oka a $\Delta p$ nyomáskülönbség, azért a szállítócső ellenállása az átáramló háromfázisú keverékkel szemben mint egy $\Delta p'$ nyomáskülönbség-csökkenés mutatkozik. Az áramlás időbeni lezajlása miatt a $\Delta p'$ nyomáskülönbség-csökkenés is teljesítménycsökkenés formájában nyilvánul.

Az előzőekben kifejtett célszerűségi okokból a kifejezéseket az 1 s alatt átáramló

$$V_{1z} = f_{0z} \cdot v_{0z} \text{ [m}^3\text{]}$$

térfogatra vonatkoztatott energiafogalmakban adjuk meg.

A szállítócső $\Delta p$ nyomáscsökkenésben nyilvánuló – átáramló keverékkel szemben kifejtett – ellenállását a

$$p' = \frac{\varrho}{2} c^2 \left[\Sigma \frac{l}{d} \lambda + \Sigma \zeta\right] \text{ [kp/m}^2\text{]} \qquad (47)$$

alakban lehet felírni,

ahol $\varrho = \frac{\gamma}{g}$ [kp $\cdot$ s$^2 \cdot$ m$^{-4}$] az áramló közeg sűrűsége;

$c$ [m/s] az áramló közeg sebessége ;
$\Sigma \zeta$ a csőidomok ellenállás-tényezőinek összege.

A (47) kifejezésből a

$$\Delta p_L' = \frac{\varrho}{2} c^2 \Sigma \frac{l}{d} \lambda \qquad (48)$$

$I=L$ hosszúságra vonatkozó ellenállás-energiaigény meghatározásával az előző *(E 6.)* pont alatt foglalkoztunk, csak ott a (48) egyenlet $\gamma$-val osztott *Hagen–Poiseuille* alakjából indultunk ki, mely a veszteséget $h'$ [m] veszteségmagasság formájában adja.

A csővég-ellenállás figyelembevételéhez a

$$\Delta p_c' = \frac{\varrho}{2} c^2 \Sigma \zeta \text{ [kp/m}^2\text{]} \qquad (49)$$

kifejezést használjuk, ahol a $\Sigma\zeta$ tényező egyrészt a szállítócsővég kialakításának ellenállás-tényezőjéből $\zeta_1$, másrészt a

$$\zeta_2 = \frac{z}{D} \lambda$$

$z$ a levegőadagolás helyének magassága a szállítócső végétől,
$D$ a szállítócső átmérője
ellenállás-tényező értékének összegéből tevődik össze.

A $V_{1z} = f_{0z} v_{0z}$ [m$^3$] zagytérfogatra vonatkozó csővég-ellenállási energiaigény

$$E_c = \Delta p_c' \cdot V_{1z} \text{ [mkp]} \qquad (50)$$

Az (50) kifejezésből

$$\varrho=\frac{\gamma}{g}$$

$$c=v_{xz} \qquad \zeta_1+\zeta_2=\zeta$$

helyettesítésekkel

$$E_c=\frac{\gamma}{2g}v_{xz}^2 V_{1z}\zeta \text{ [mkp]} \tag{51}$$

A kontinuitás feltételéből

$$v_{xz}F=v_{0z}f_{0z}$$

$$v_{xz}=\frac{v_{0z}f_{0z}}{F}=v_{0z}\frac{F-f_{0L}}{F}=v_{0z}(1-\varepsilon) \tag{52}$$

Az (51) egyenletbe az (52) kifejezés és $V_{1z}$ értékének (39) összefüggését helyettesítve a csővégellenállás energiaigénye

$$E_c=0{,}04\cdot D^2\gamma\zeta(1-\varepsilon)^3 v_{0z}^3 \text{ [mkp]} \tag{53}$$

Megjegyezzük, hogy jelen vizsgálatainkat csak a függőleges helyzetű szállítócsőre vonatkoztatjuk, ezért a „csővég-ellenállás" címszó alatt ehelyütt csak a szállítócső alsó végének ellenállását vesszük figyelembe. Konkrét esetben természetesen számításba kell venni a berendezés adott kivitelezésének megfelelően beépített idomdarabok (pl. felső könyök) ellenállását is.

*8. A $v_{0z}$ kiáramló zagysebesség meghatározása*

Az előzőekben levezetett összefüggések alapján most már a $v_{0z}$ zagysebesség meghatározása is lehetséges, mert az 1% körüli, levegőáramlással távozó energiát elhanyagolva, az 1 s alatt átáramló $Q_{1L}$ levegőmennyiség leadott energiájának egyenlőnek kell lennie az 1 s alatt kiáramló ($Q_{1z}=v_{0z}\cdot f_{0z}$) zagymennyiség emelésére, felgyorsítására és az átáramlásával szemben kifejtett ellenállás legyőzésére felhasznált energiák összegével. Ezek szerint írhatjuk, hogy

$$E_v+E_s+E_c+E_H=E_L$$

illetve 0-ra redukált alakban

$$E_v+E_s+E_c+E_H-E_L=0 \tag{54}$$

Az (54) kifejezésben felírt energiák (42), (46), (53), (41) és (40) összefüggéseit megvizsgálva látható, hogy egy adott szállítócsőnél és adott levegőszállításnál minden energia kifejezhető a $v_{0z}$ zagysebesség függvényeként. Ezen az alapon a kifejezéseket az alábbi egyszerűbb alakban írhatjuk.

*1. A sebességenergia (42)*

$$E_v=K_1 v_{0z}^3 \text{ [mkp]} \tag{55}$$

$$K_1=0{,}04\cdot D^2\gamma(1-\varepsilon)$$

*2. A csőellenállás energiaigénye (46)*

$$E_s=K_2\cdot v_{0z}^3 \text{ [mkp]} \tag{56}$$

$$K_2=0{,}04\cdot D\gamma\lambda(1-\varepsilon)^3\int_0^L\frac{dx}{\left(1-\frac{\varepsilon}{p_x}\right)^k}$$

*3. A csővég-ellenállás energiaigénye (53)*

$$E_c=K_3\cdot v_{0z}^3 \text{ [mkp]} \tag{57}$$

$$K_3=0{,}04\cdot D^2\gamma\zeta\,(1-\varepsilon)^3$$

*4. Az emelési energiaszükséglet (41)*

$$E_H=K_4\cdot v_{0z} \text{ [mkp]} \tag{58}$$

$$K_4=0{,}785\cdot D^2(L+z)\gamma(1-\varepsilon)$$

*5. A levegő sűrítési energiája (40)*

$$E_L=K_5\cdot v_{0z}+K_6 \text{ [mkp]} \tag{59}$$

$$K_5=10^4\cdot\varepsilon\cdot F\cdot\ln p_{Lc}$$

$$K_6=10^4\cdot\varepsilon\cdot F\cdot\Delta v\cdot\ln p_{Lc}$$

Az (55)—(59) kifejezéseket az energiaegyenlőség (54) alakjába helyettesítve

$$(K_1+K_2+K_3)v_{0z}^3+(K_4-K_5)v_{0z}-K_6=0. \tag{60}$$

a $v_{0z}$ zagysebességre harmadfokú egyenletet kapunk, amelyből a keresett $v_{0z}$ zagysebesség értéke meghatározható.

A levezetett összefüggésekkel a háromfázisú keverékáramlás szükséges jellemzői a kezdeti keresztmetszetviszony $\varepsilon$ függvényében adottak. A számítás módszere tehát – mint már említettük – a nyomásfüggvény implicit alakja miatt az, hogy a gyakorlatnak megfelelő különböző $\varepsilon$ értékekhez kiszámítjuk az összefüggések értékeit és az áramlás jellemzői ezek után már az összetartozó értékek, ill. változók függvényében adottak.

*9. A szállított zagymennyiség ($Q_z$)*

A $v_{0z}$ zagysebesség (60) összefüggésből történő meghatározása után a másodpercenként szállított $Q_{1z}$ zagymennyiség a (39) összefüggéssel analóg módon

$$Q_{1z}=0{,}785\cdot D^2(1-\varepsilon)v_{0z} \text{ [m}^3\text{/s]}$$

ebből pedig az óránkénti zagyszállítás

$$Q_z=3600\cdot Q_{1z} \text{ [m}^3\text{/h]} \tag{61}$$

*10. A szilárdanyag-szállítás ($Q_{sz}$)*

A térfogatarány

$$\alpha=\frac{V_{sz}}{V_z}=\frac{Q_{sz}}{Q_z} \tag{62}$$

összefüggéséből

$$Q_{sz}=\alpha Q_z \tag{63}$$

a zagy térfogatsúlyának

$$\gamma=\alpha\,(\gamma_{sz}-\gamma_v)+\gamma_v$$

összefüggéséből pedig

$$\alpha=\frac{\gamma-\gamma_v}{\gamma_{sz}-\gamma_v}\,[\%/100] \tag{64}$$

kifejezéseket kapjuk, ahol

$\gamma$ [kp/m$^3$] a zagy térfogatsúlya ;
$\gamma_v=10^3$ [kp/m$^3$] a víz térfogatsúlya ;
$\gamma_{sz}$ [kp/m$^3$] a szilárdanyag térfogatsúlya.

Fentiek alapján a szilárdanyag-szállítás a

$$Q_{sz}=\alpha Q_z \text{ [m}^3\text{/h]} \tag{65}$$

és a

$$Q_{sz}=\frac{\gamma-\gamma_v}{\gamma_{sz}-\gamma_v}Q_z \text{ [m}^3\text{/h]} \tag{66}$$

kifejezésekkel meghatározott.

A $Q_{sz}$ szilárdanyag-szállítás (66) kifejezése lehetőséget ad arra, hogy $\gamma_{sz}$ értékének helyettesítésével a szilárdanyag-szállítás értékét tetszőleges $\gamma_{sz}$ térfogatsúlyú szilárdanyagra határozzuk meg. A gyakran előforduló szilárdanyagokra pedig

$$\alpha = \frac{\gamma - \gamma_v}{\gamma_{sz} - \gamma_v}$$

térfogatarány értékét előre elkészített nomogramokról lehet leolvasni.

### *11. A szállított $Q_z$ zagymennyiséghez tartozó levegőadagolás ($Q_L$)*

A $v_{0z}$ [m/s] zagysebesség ismeretében a levegő sebességének $v_{0L}=v_{0z}+\Delta v$ kifejezésével a szállított $Q_z$ zagymennyiséghez tartozó levegőadagolás meghatározható, mert

$$V_{1L}=f_{0L}v_{0L}=\varepsilon F\ (v_{0z}+\Delta v)\ [\mathrm{m^3/s}]$$

$F=0{,}785\ D^2$ [m²] behelyettesítésével

$$V_{1L}=0{,}785\ D^2\ \varepsilon\ (v_{0z}+\Delta v)\ [\mathrm{m^3/s}]$$

és így a szükséges $Q_L$ [m³/min] levegőadagolás:

$$Q_L=60\ V_{1L}=60\cdot 0{,}785\ D^2\ \varepsilon\ (v_{0z}+\Delta v)$$

$$Q_L=47{,}1\cdot D^2\ \varepsilon\ (v_{0z}+\Delta v)\ [\mathrm{m^3/min}] \qquad (67)$$

### *12. Az optimális levegőadagolás*

Az optimális levegőadagolás meghatározása lényegében megegyezik a *(C 2.)* pontban tárgyalt optimális terhelési fok meghatározásával. Tekintettel arra, hogy a levegőadagolás $Q_L$ értékét a (67) összefüggés és a zagyszállítás $Q_z$ értékét a (61) összefüggés szerint is $D$, $h$, $H$, $L$, $z$, $\gamma$ és $\varepsilon$ függvényeiként határoztuk meg, ezen összefüggésekből további következtetésekre jutunk:

*a)* A fajlagos levegőfelhasználás

$$v=\frac{60Q_L}{Q_z}$$

értékének képzésével megállapítható az a levegőadagolás, melynél a relatíven maximális mennyiségű zagy, ill. szilárdanyag termelhető.

*b)* A $Q_z=f(\varepsilon)$ függvény értékeiből megállapítható az adott geometriai és termeléstechnológiai viszonyokhoz tartozó $Q_{z\,\max}$ maximális zagyszállítás, a $Q_L=g(\varepsilon)$ függvényből pedig megállapítható a maximális zagyszállításhoz tartozó levegőadagolás értéke.

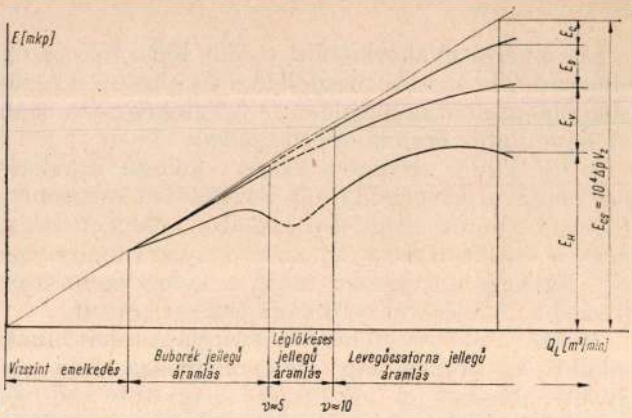
*c)* Végül az *(E 4.)*–*(E 7.)* pontokban levezetett kifejezésekből meghatározható a veszteség energiáknak a levegőadagolás függvényében történő változása.

A fentiek szerint meghatározható optimális levegőadagolás az adott követelményeket kielégítő *HYDROP* termelőberendezések tervezésének fontos alapadata.

## F) A háromfázisú keverékáramlás jellemzőinek határesetei

### *1. Energiamegoszlás a levegőszállítás függvényében (23. ábra)*

A *23. ábrán* az energiamegoszlás jellegzetességét ábrázoltuk a gyakorlati tapasztalatok és az elméleti meggondolások alapján, a levegőszállítás függvényében, egy adott méretű és adott helyzetű szállítócsőre vonatkoztatva.




*23. ábra. Energiamegoszlás a levegőszállítás függvényében*

Az energiamegoszlás ábrája szemléletesen mutatja, hogy kis mennyiségű levegőadagolás esetén a levegő térfogatkiszorítása csak a szállítócsőben lévő víz szintjének emelését végzi. Az áramlás megindulása után pedig a másodpercenként átáramló $Q_{1z}$ zagymennyiség először növekszik, majd pedig a szállított levegő mennyiségének további növelésénél az átáramló zagy mennyisége még a sebesség növekedése mellett is csökken.

### *2. Az óriásbuborékok kialakulása*

A fajlagos levegőmennyiség $v\approx 5$ értékének megfelelő levegőszállításnál kialakul a háromfázisú keverékáramlás első jellemző határesete, az „óriásbuborékok" áramlásának lökésszerű jellege.

Az adagolt levegőmennyiség további növelésével a zagyszállítás mennyisége csökkenő értékűvé válik.

### *3. Az áramlás „léglökéses jellege"*

A levegőszállítás további növelése a már részletesen leírt „léglökéses" áramlási jelleget okozza, amikor a kialakult „zagy-dugók" igen erős lökések formájában távoznak el a szállítócsőből.

(Megjegyezzük, hogy a keverékáramlásnak ezt a jellegét, — amely a folyamatos üzemet időnként megszakítja és a folyamatos áramlás kezdetének kísérője — a gépkezelők időnként szándékosan is létrehozzák a levegőáram hirtelen zárásával és újranyitásával. Az így létrehozott „léglökéses" jellegű áramlás erős dinamikai hatását használják fel a szállítócsőben időnként fellépő tömődések eltávolítására. Jellemző az áramlásra, hogy ezt az eljárást a gépkezelők „lövetésnek" nevezik.)

### *4. A „levegőcsatorna" jellegű egyenletes áramlás*

A fajlagos levegőfelhasználás $v\approx 10$ értékének megfelelő levegőszállítási mennyiség elérésénél a háromfázisú keverékáramlás egyenletessé válik és a már leírt levegőcsatorna jelleget veszi fel.

A fent leírt áramlási határesetek pontosabb vizsgálata a levezetett összefüggésekkel válik lehetővé.

Ez a folyamatos levegőcsatorna jellegű áramlás felel meg a nagyüzemi szilárdanyag-termelési eljárásnak.

(Az üzemi gyakorlatban a fent leírt fokozatok elmaradnak, mert a megfelelő mennyiségű levegőadagolás esetén az indulási 2 – 3 léglökés után beáll az egyenletes áramlás egyensúlya.)

A kialakult „levegőcsatorna" jellegű áramlásnál pedig a levegőadagolás növelésével megismétlődik a buborék jellegű áramlás azon jellegzetessége, hogy a szállított zagy, ill. szilárdanyag mennyisége egy határig növekszik, majd a levegőmennyiség további növelésével csökkenő értéket mutat.

Az átáramló levegő leadott energiája tehát mindinkább az áramló zagy felgyorsítására és a nagyobb sebességgel együttjáró nagyobb cső- és csővégellenállások legyőzésére szükséges energiává alakul át.

*5. A levegőszökés*

A *(C 4.)* pont alatt leírt „levegőszökés" is az áramlási jelenségek egy határhelyzetének tekinthető, mert ennek a „szökési" határnak az elérése után a levegőadagolás növeléséhez is közel azonos zagy ill. szilárdanyag-szállítás tartozik.

A levegőadagolás helyével kapcsolatos *(C 3.* pont és *16. ábra)* vizsgálatokból kitűnik, hogy ezen „levegőszökési határ" elérésében döntő szerepe van a levegőadagolás $z$ helyének. Fontos tehát ennek a $z$ távolságnak a helyes megválasztása.

A levegőszökés lényegében akkor kezdődik, amikor a levegő áramlási ellenállásának legyőzéséhez szükséges túlnyomás ($p'$) eléri a $z$ távolságnak megfelelő, szállítócsövön belüli nyomáscsökkenést, tehát amikor a $p_{Lc} + p' = p_h$ egyenlőség teljesül.

A levegőcsatorna ellenállásának meghatározásához a nyomásveszteség (48) kifejezéséből kiindulva és feltételezve, hogy a levegő egyetlen, a szállítócső hossza mentén változó átmérőjű, kör keresztmetszetű csatornában áramlik, a szükséges túlnyomás értéke valamely keresztmetszetben

$$\mathrm{d}p' = 10^{-4} \frac{\varrho_x}{2} c^2 \frac{\lambda_L}{d_{xL}} \mathrm{d}x \ [\mathrm{kp/cm^2}]$$

ahol $c = v_{0L}$ a levegőáramlás sebessége [m/s],

$\lambda_L$ a levegőcsatorna ellenállástényezője,

$d_{xL}$ a levegőcsatorna $x$ helyhez tartozó átmérője [m],

$\varrho_x$ a levegő $x$ helyhez tartozó sűrűsége [$\mathrm{kps^2m^{-4}}$]

A levegő sűrűségváltozása a hidropneumatikus ásványtermelés nyomás-határai között, arányosnak vehető az $x$ helyen lévő belső nyomással. Kiindulásul a 15 °C-ú normál állapotú levegő sűrűségét $\varrho_0 = 0{,}13$ $\mathrm{kps^2m^{-4}}$ értékűnek véve, az áramló levegő $x$ helyhez, ill. $p_x$ nyomáshoz tartozó sűrűsége:

$$\varrho_x = 0{,}13\, p_x \ [\mathrm{kps^2m^{-4}}] \qquad (68)$$

Az $x$ helyhez tartozó $\mathrm{d}x$ útszakasz ellenállásának legyőzéséhez szükséges túlnyomás tehát

$$\mathrm{d}p' = 10^{-4} \frac{0{,}13 p_x}{2} v_{0L}^2 \frac{\lambda_L}{d_{xL}} \mathrm{d}x \ [\mathrm{kp/cm^2}] \qquad (69)$$

Az $x$ helyhez tartozó levegőcsatorna átmérője

$$d_{xL} = \sqrt{\frac{4 f_{xL}}{\pi}}$$

kifejezésből

$$f_{xL} = \frac{f_{0L}}{p_x} = \frac{\varepsilon F}{p_x}$$

helyettesítés után

$$d_{xL} = \sqrt{\frac{4}{\pi} \frac{\varepsilon F}{p_x}}$$

$$F = \frac{D^2 \pi}{4}$$

figyelembevételével az $x$ helyhez tartozó levegőcsatorna átmérője

$$d_{xL} = \sqrt{\frac{4}{\pi} \frac{\varepsilon}{p_x} \frac{D^2 \pi}{4}} = D \sqrt{\frac{\varepsilon}{p_x}} \qquad (70)$$

A (70) kifejezés (69)-be történő helyettesítésével

$$\mathrm{d}p' = \frac{0{,}13 \cdot 10^{-4} \lambda_L v_{0L}^2}{2 \cdot D} \frac{p_x}{\sqrt{\frac{\varepsilon}{p_x}}} \mathrm{d}x$$

Rendezés után a $\mathrm{d}x$ útszakaszhoz tartozó nyomásnövekedés

$$\mathrm{d}p' = 6{,}5 \cdot 10^{-6} \frac{\lambda_L v_{0L}^2}{D \sqrt{\varepsilon}} p_x^{1{,}5} \mathrm{d}x$$

tehát a teljes szállítócső hosszúságú levegőcsatorna ellenállásának legyőzéséhez szükséges nyomásnövekedés

$$p' = 6{,}5 \cdot 10^{-6} \frac{\lambda_L v_{0L}^2}{D \sqrt{\varepsilon}} \int_0^L p_x^{1{,}5} \mathrm{d}x \ [\mathrm{kp/cm^2}] \qquad (71)$$

A levezetett (71) összefüggés nyilvánvalóan csak jó közelítéssel igaz, mert a levegő szállítócsőbe adagolása egyidejűleg több nyíláson keresztül történik és valószínűtlen, hogy a levegő áramlása kezdettől fogva egy csatornában történjen. A tetszőleges $n$ számú csatornára vonatkozó ($p_n'$) nyomásnövekedés kifejezésének meghatározása nem jelent nehézséget, de célszerűtlen, mert az egyes kis csatornák hosszúságának meghatározása lehetetlen.

A feladat elvégzéséhez a kísérleti mérések elkerülhetetlenek, tehát helyesen járunk el, ha a ($p'$) nyomásnövekedés (71) összefüggését választjuk alapul, az eltéréseket pedig a mérési eredmények alapján a $\lambda_L$ ellenállástényező, ill. a $p_x$ nyomás (1,5) kitevőjének változtatásával vesszük figyelembe.

**G) A háromfázisú keverékáramlás önszabályozó folyamata és az időegységben állandó $\gamma$ térfogatsúly**

A *(D 5.)* pont alatt már tárgyaltuk azt a folyamatot, hogy a szállítócső olyan helyzeténél, amikor a szállítócsőbe beáramló nagy mennyiségű szilárdanyag hatására a kétfázisú zagy térfogataránya a plasztikussá válás határát eléri, akkor a slip jelenség bekövetkezése miatt az áramló zagy $\gamma$ térfogatsúlya állandó értékűvé válik.

A szállítócsöveknek ez az ideális helyzete a gyakorlatban nem valósítható meg teljesen, az alábbiak miatt:

*a)* A szilárdanyag omlásváltozásainak és kötöttségeinek megfelelő helyzetet a szállítócső helyzetével állandóan követni kellene.

*b)* A szállítócső helyzetének az említett határon tartása a gyakori csőeltömődés veszélyét hordozza magában.

*c)* Nehezebben omló, nagyobb szemcsézettségű szilárdanyagoknál még a szállítócsőnek a szilárdanyagra történő „ráültetésével" sem lehet elérni a plasztikussá válás határát.

A gyakorlati tapasztalat, melyet az *(A 1.)* pont alatt „az időegység alatt lejátszódó folyamatok állandóságának elve" formájában fogalmaztunk meg az, hogy az elegendően nagy időegységre vonatkoztatott szilárdanyag-termelés és így a $\gamma$ térfogatsúly is a leírt körülmények között is állandó. Ezt az állandóságot a „slip" jelenségen kívül

*a)* a nagy számok törvénye és

*b)* a háromfázisú keverékáramlás önszabályozó folyamata biztosítja.

### *1. A nagy számok törvénye (A valószínűségi eloszlásfüggvény)*

Ez a törvény a szállítócsőbe beáramló szilárdanyag szemeloszlás változásainál érvényesül.

Természetes, hogy a pillanatonként beáramló szilárdanyag szemeloszlás értékeinek egymásutánja nagyon változó képet mutat. Egy adott bányaterület szilárdanyag szemeloszlási görbéjéből viszont – a vonatkozó bányaföldtani viszonyok és fizikai törvények figyelembevételével – a szállítócsőben egyidejűleg jelenlévő szilárdanyag szemeloszlási gyakorisága, ill. a valószínűségi eloszlás függvénye számítható.

Meghatározható tehát a szállítócsőben egyidejűleg jelenlévő zagy térfogataránya inak és $\gamma_1, \gamma_2, \ldots \gamma_n$ térfogatsúly változásainak gyakoriság-eloszlás függvénye.

*A szemeloszlási görbe és az anyag kötöttsége*

A térfogatsúlyváltozás gyakoriság-függvényének meghatározásánál figyelembe kell venni, hogy egyrészt a bányaterület lefejtésénél a fúrási adatokból meghatározott szemeloszlási görbéhez képest is eltérések mutatkozhatnak, másrészt a legjobban omló anyagnak is vannak lokális kötöttségei.

Az anyag kötöttségeinek változásai, valamint az időnként bekövetkező erős omlások azt eredményezik, hogy a $\gamma$ térfogatsúly időnként szélső értékeket vesz fel.

A térfogatsúly minimuma nyilvánvalóan a

$$\gamma_{min} = \gamma_{víz} = 1000 \text{ [kp/m}^3\text{]}$$

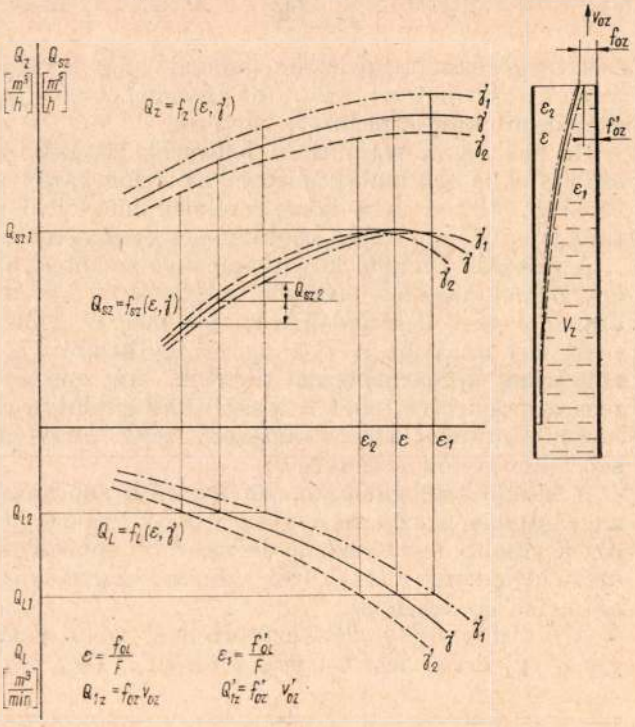
maximuma pedig az a $\gamma_{max}$ érték, amelynél a zagy még áramlásban marad.

Az erősen omló anyag szállítócsövet eltömő hatását a vizsgálatból kizárhatjuk, mert ilyen viszonyok között a gépkezelő vagy a jövesztővíz zagyhígító hatásával, vagy a szállítócső feljebb emelésével létrehozza a normálisnak megfelelő üzemi viszonyokat.

A szállítócsőbe beáramló zagy térfogatsúlya tehát időnként ugyan a szélső értékeket képviseli, de a nagy számok törvénye szerint nagyobb időtartamra vonatkoztatva a $\gamma$ térfogatsúly egy állandó értékben nyilvánul meg.

### *2. A háromfázisú keverékáramlás önszabályozó folyamata*

Az időegység alatti állandóságot – az előző pont alatt tárgyalt – nagy számok törvényén alapuló valószínűségi eloszlá-függvénnyel összhangban egy, a szilárdanyag-ssállítást – bizonyos határokon belül – állandó értéken tartó, önszabályozási folyamat biztosítja. Ezt a folyamatot a *24. ábra* segítségével kívánjuk ismertetni.



*24. ábra. A háromfázisú keverékáramlás önszabályozó folyamata*

A *24. ábrán* a $\gamma$, $\gamma_1$ és $\gamma_2$ térfogatsúlyokhoz tartozó zagy, szilárdanyag és levegőszállítás

$$Q_z = f_1(\varepsilon, \gamma)$$
$$Q_{sz} = f_2(\varepsilon, \gamma)$$
$$Q_L = f_3(\varepsilon, \gamma)$$

függvényeinek részletét ábrázoltuk, elméleti meggondolások alapján.

Vizsgáljuk meg az ábrával kapcsolatosan a zagy, ill. szilárdanyag-szállítás mennyiségét állandó $Q_L$ levegőszállítás mellett. Az index nélküli $\gamma$-val jelölt jelleggörbe jelképezze az előző pont szerinti valószínűségi eloszlásgörbe középértékéhez, mint állandó $\gamma$ térfogatsúlyhoz tartozó zagy, ill. szilárdanyag szállítást, a $\gamma_1$ és $\gamma_2$ pedig azon jelleggörbéket, amelyek között a zagy térfogatsúlya (a valószínűségi eloszlásfüggvénynek megfelelően) ingadozik.

A $\gamma_1 - \gamma_2$ térfogatsúly eltérés tehát a beáramló szilárdanyag szemeloszlástól függő ingadozását jelenti. A térfogatsúly aránylag ritkán bekövetkező szélső értékeit a folyamatos áramlás vizsgálatából kizárhatjuk. Utalnunk kell még arra, hogy az említett térfogatsúly értékek a szállítócső teljes $V_z$ zagytérfogatának átlagos térfogatsúlyait jelentik, ezért a $\gamma_1 - \gamma_2$ térfogatsúly eltérések nem jelenthetnek túl nagy értékkülönbséget.

A *24. ábrából* kitűnik a helyes levegőadagolás hatása is, mert a $Q_{sz}$ szilárdanyag-szállítás optimális értékéhez tartozó $Q_{L1}$ levegőadagolásnál a szilárdanyag-szállítás ingadozása a $Q_{L2}$ levegőadagolásnál mutatkozó eltéréshez viszonyítva elenyészően csekély.

Az eddigi levezetésekből természetes, hogy egy állandó levegőszállításhoz és állandó $\gamma$ térfogatsúlyhoz, egy állandó $\varepsilon$ keresztmetszetviszony és az

$$\varepsilon = \frac{f_{0L}}{F}$$

összefüggésnek megfelelően, állandó $f_{0L}$ levegőáram keresztmetszet, valamint állandó $f_{0z} = F - f_{0L}$ zagyáram keresztmetszet tartozik.

Ha most a bányaföldtani jellemzők hatására a szállítócsőbe beáramló szilárdanyag térfogataránya csökken, akkor ez a középértéknek megfelelő $\gamma$ térfogatsúly $\gamma_1$ értékre csökkenését eredményezi.

A változás további következménye az, hogy az energiamegmaradás elvének megfelelően az átáramló levegő térfogat-kiszorítása megnő, ehhez pedig egy nagyobb $\varepsilon_1$ viszony és így kisebb ($f_{0z}$) zagyáram keresztmetszet tartozik. Az energiamegmaradás elve tehát a kisebb térfogatsúlyú és kisebb áramlási keresztmetszetű zagy nagyobb sebessége révén érvényesül.

A kisebb térfogatsúlyú, de nagyobb sebességű zagyáramlás a szilárdanyagra vonatkoztatva pedig kevesebb mennyiségű, de nagyobb sebességű, ezért időegység alatt közel azonos szilárdanyag-szállítást eredményez.

A $\gamma$ térfogatsúly ellenkező értelmű, tehát a nagyobb $\gamma_2$ érték felé történő eltérése a fent leírt folyamat ellenkező értelmű változását eredményezi.

Ebben az esetben a szilárdanyag-szállítás a kisebb sebességgel áramló, nagyobb szilárdanyagmennyiség következtében marad közel azonos értékű.

A háromfázisú keverékáramlás szilárdanyag-szállításra vonatkozó önszabályozó folyamata tehát abban nyilvánul meg, hogy a bányaföldtani jellemzők ingadozása ellenére, a szállított szilárdanyag mennyiség még aránylag rövid időegységre vonatkoztatva is, közel állandó értéket mutat.

Az időegység alatt állandó térfogatarány, amely egyúttal meghatározza az időegység alatt állandó $\gamma$ térfogatsúlyt is

$$\alpha = \frac{Q_{sz}}{Q_z}$$

ahol $Q_{sz}$ és $Q_z$ az elegendően nagy időre vonatkoztatott szilárdanyag és zagyszállítás összetartozó értéke.

A homok és kavicsanyagok szállítására vonatkozó, időegység alatt állandó térfogatarány szemeloszlástól függő tapasztalati értéke

$$\alpha = 0{,}45 - 0{,}5$$

A *HYDROP* rendszerű hidropneumatikus ásványtermelés háromfázisú keverékáramlásánál ilyen módon érvényesül és válik számításra alkalmassá az időegység alatt végbemenő folyamatok állandóságának tapasztalata és elmélete.

*(Befejező rész következik)*

# Külföldi hírek

**Lelassul az atomerőművek térhódítása**

A kanadai *National Coal Association* (Országos Szénbányászati Egyesület) alelnökének *O'Brien, B.*-nek 1970. nov. 3-i nyilatkozata szerint 1985 után egyetlen energiaellátó vállalat sem fog atomerőművet építeni, ha nem sikerül addig tökéletesíteni a gyorsneutronos tenyésztő reaktorokat, mert az utóbbi időben nyilvánvalóvá vált, hogy a jelenlegi technológiával működő atomerőműveknél felmerülő nagy uránigény miatt, a világ gazdaságosan elérhető uránkészletei nem tudják hosszabb távlatban biztosítani a működő, illetve már építés alatt álló atomerőművek energiahordozó ellátását sem.

A jelenlegi technológiával az atomerőművek az uránban tárolt energiakészletnek csak 1%-át hasznosítják, a gyorsneutronos tenyésztő reaktorokban viszont — sikeres kifejlesztésük esetén — elméletileg az urán energiakészletének 80%-a hasznosítható.

Az Egyesült Államokban építés alatt álló atomerőművek össz kapacitása 100 000 MW. Ezek energiahordozóval való ellátása — az előirányzott kb. 30 éves élettartamuk alatt — összesen mintegy 500 000 t uránkoncentrátumot igényel, ami a jelenleg ismert uránkészletek kb. kétszeresét kitevő mennyiségnek felel meg.

A tenyésztő-reaktorok kifejlesztése terén mutatkozó nem várt nehézségek miatt, a technológiai fejlődés üteme az eredetileg előirányzottnál jóval lassabban alakul: az *AEC Atomenergiaügyi Bizottság* eredeti prognózisában már 1980-ra jelezte az első gyorstenyésztő reaktorok ipari hasznosítását, az utóbbi időben azonban már csak az 1990-es évekre teszik ennek lehetőségét. *Mindez azt jelenti, hogy az atomerőművek terjedésében — az előbbi okok miatt — bekövetkező űrt, klasszikus energiahordozóval, szénnel működő erőműveknek kell betölteni, még egyelőre belátható ideig.*

A tapasztalható energiaellátási hiány, részben szintén az atomerőművek építése terén, már az utóbbi időben is tapasztalható 2—3 éves lemaradásnak tudható be. A villamos energiát szolgáltató vállalatok ugyanis ezen lemaradás miatt, széntüzelésű erőműveik közül az elavult, rossz hatásfokú egységeket nem tudták leállítani. Üzemben tartásuk pedig csak 1970. folyamán 20 millió tonnával növelte a szénigényt. Az atomerőművek terén a néhány évvel ezelőtt jelentkező „túltermelés" és a levegő szennyezésével kapcsolatos megszorítások pedig a szénbányászati vállalkozásokra lassítóan hatottak.

Az energiaellátási hiányok leküzdéséhez — *O'Brien* szerint — határozott kormányzati állásfoglalás szükséges, néhány nagyon kényes és kritikus kérdésben. Ezek között a legfontosabb annak felismerése, hogy az olcsó energia kora lejárt ugyan, de az ország elegendő készlettel rendelkezik energiaellátásának biztosítható fedezéséhez, ha hajlandó a nagyobb költségeket vállalni.

[Can. Min. J., 91. k. 12. sz. (1970.) p. 22—24.]

*Esztó Zoltán*

# Az ásványvagyon minőségének meghatározásával kapcsolatos bányászati kockázat

Dr. BENKŐ FERENC okl. geológus, a földtani és ásványtani tudományok kandidátusa, egyetemi docens
(Nehézipari Műszaki Egyetem, Miskolc)

*Szerző a bányászati kockázattal kapcsolatban az ásványvagyon minőségének a mennyiséggel szembeni fokozott jelentőségére mutat rá, mely kockázat főleg változékony előfordulásoknál számottevő.*

*Vizsgálja a kockázat mértékének meghatározási lehetőségeit aszerint, hogy a minőség romlása a vagyon mennyiségét befolyásolja-e, illetve a nyersanyag ára függ-e a minőségtől.*

*Eljárást közöl a kockáztatható összegtől függő minőség meghatározására, a kockázat pótlólagos földtani kutatással való csökkentési lehetőségére és az utólagos ráfordítás racionális mértékének meghatározására.*

Az ásványvagyon minőségének, vagy ezen keresztül a hasznos komponensek mennyiségének ismerete rendkívül fontos az előfordulással kapcsolatos földtani és bányagazdasági kérdések eldöntéséhez. Úgyszólván minden nyersanyag minősége alapvetően befolyásolja az árat, vele a várható nyereséget s bizonyos határok közt a dúsítási, illetve feldolgozási módot is. Ezért a minőség ismeretének bizonytalanságából származó kockázat legalább olyan fontosságú, mint a mennyiségé, sőt – mint a következőkből kitűnik – sok vonatkozásban határozottan fontosabb.

## Az átlagminőség meghatározásának hibája

A minőség meghatározásával kapcsolatos hibák okai megegyeznek a mennyiséggel kapcsolatban említettekkel, ilyenek a minőség változékonysága, a reprezentatív mintavétel [2, 4], s ehhez járulnak bizonyos technikai hibák, melyeket a mintavétel, a minták vizsgálatra való elkészítése és laboratóriumi vizsgálata során követtünk el [1, 4].

A minőség meghatározásával kapcsolatos hiba kiszámítása gyakorlatilag megegyezik a vagyon mennyiségének megállapításával kapcsolatos hiba meghatározásával, ha pedig bármilyen ok miatt magának a hasznos komponensnek a mennyiségét kell ismernünk (pl. az ércben foglalt színfém-mennyiséget), az összes hibaszámítások teljesen azonosak. Az átlagminőség meghatározásakor elkövetett hiba a megelőzően ismertetett

$$H_p = \frac{\lambda V}{\sqrt{n}} \qquad (1)$$

képlettel egyszerűen számítható [4].

Ilyenkor csupán az okozhat bizonyos problémát, ha a minőség jellemzésére több mutató szükséges, pl. bauxitra $Al_2O_3$, $SiO_2$ modulus; kőszénre a hamutartalom, fűtőérték, illótartalom stb.

Ilyenkor vagy el kell döntenünk, melyik – vagy melyek – a minősítés szempontjából legfontosabb mutatók, s közülük annak alapján végezzük a számításokat, amelynek legnagyobb a szórási együtthatója; így feltehetően a legkisebb hibát fogjuk elkövetni a kockázat meghatározása során, vagy pedig a komponensek együttes hatását figyelembe véve komplex szórási együtthatóval számolunk [5].

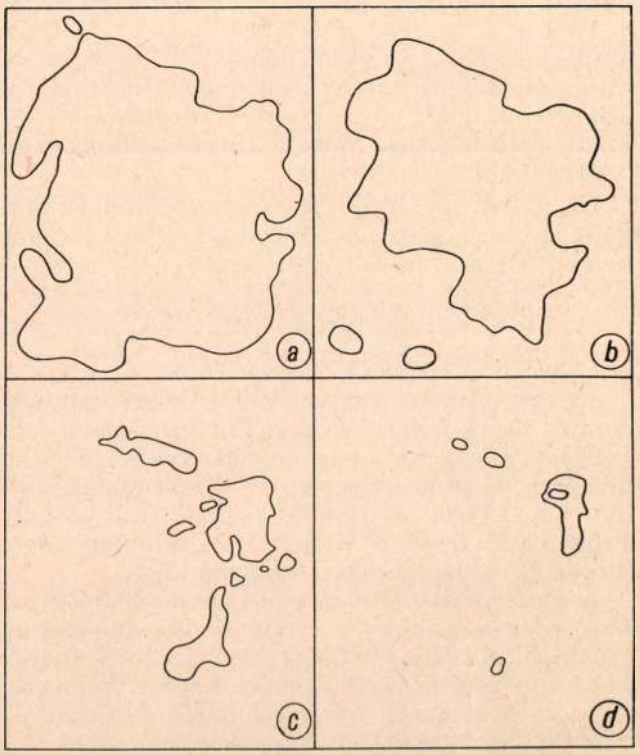
## A minőséggel kapcsolatos kockázat meghatározásának néhány elvi problémája

A minőség ismeretének megbízhatóságából származó kockázat meghatározása előtt fel kell hívnom néhány olyan körülményre a figyelmet, amelyek a minőségnek a mennyiséggel szembeni fokozott fontosságú szerepét bizonyítják.

Hangsúlyoznunk kell azt a sokszor figyelmen kívül hagyott tényt, hogy a *minőség* és *mennyiség* szoros *kapcsolatban* van egymással: a számbavétel minőségi határainak megváltoztatásával a vagyon mennyisége is megváltozik: a határ szigorításával csökken, enyhítésével nő *(1. ábra)*. Különösen nagy ez a hatás akkor, ha a nyersanyag átlagminősége közel van a még elfogadható számítási határhoz.

Ha tehát a minőség a vártnál, illetve a számítottnál rosszabbnak bizonyul, a mennyiség is megváltozhat, azaz a kockázat meghatározásakor nemcsak az egységár, hanem a vagyon csökkenését is figyelembe kell vennünk.

A *mennyiség* meghatározásának bizonytalanságából eredő kockázattal kapcsolatban kifejtettem [5], hogy ha a vagyon tényleges mennyisége kisebb lesz a számítottnál, kisebb lesz az összes árbevétel,




*1. ábra. Egy hazai bauxitelőfordulásunk határai a minőségi követelményektől függően Gánt, Bagolyhegy*

*a* a földtani érctest határa; *b* a 2,6-nál nagyobb hányadosú érctest határa; *c* a 7,0-nél nagyobb hányadosú érctest határa; *d* a 10,0-nél nagyobb hányadosú érctest határa.

vele a nyereség össztömege is, sőt bizonyos határon túl esetleg nem is lesz nyereség. Az azonban egészen valószínűtlen, hogy a költségek nagyobb része meg ne térüljön.

A *minőséggel* azonban nem teljesen ez a helyzet. A minőség romlása bizonyos határig csökkenti a vagyont, vele az árbevételt, mégpedig rendszerint nem is lineárisan, hanem a mennyiségi csökkenésnél, illetve minőségi romlásnál nagyobb arányban, mivel a legtöbb nyersanyagár a minőség javulásával progresszíven nő. *Bizonyos minőségi határ alatt* azonban a nyersanyag nem értékesíthető, azaz *megszűnik hasznosítható nyersanyag lenni*. Ebben az esetben hiába fektettünk kitermelésébe jelentős holt és eleven munkát, nemcsak nyeresége nem lesz az üzemnek, nemcsak a költségek egy része nem térül meg, hanem az egész beruházás teljes ráfordítása elvész, még részleges megtérülésével sem számolhatunk.

### A kockázat mértékének meghatározása

A kockázat mértékének meghatározása nem különbözik a mennyiséggel kapcsolatos kockázat megállapításától, ezért nem is szükséges vele ismételten foglalkozni. Foglalkozni kell azonban a maximálisan megengedhető kockázattal. Itt két élesen eltérő eset különböztethető meg aszerint, hogy a minőség romlása esetén a vagyon továbbra is megfelel-e az ipari követelményeknek, vagy sem. Első esetben a nyersanyag számított mennyisége nem változik, a másodikban csökken.

Jelöljük a tervezés alapjául szolgáló $Q$ mennyiségű vagyon átlagminőségét $m$-mel, ennek a meghatározás alapján számított átlagos hibáját pedig $-\lambda=1{,}0$ valószínűség mellett $-m_H$-val. A mennyiség meghatározásának hibájával kapcsolatban kifejtettekkel [5] analóg módon a reálisan feltételezhető maximális negatív eltérés legyen az átlagos hiba háromszorosa ($m_{3H}$); ennek valószínűsége 0,002 körüli.

Ha a még egyáltalában ipari minőségűnek elfogadható minőséget $m_r$-rel jelöljük, ebben az esetben a következő esetek lehetségesek:

a) $m > (m-m_H) > (m-m_{3H}) > m_r$;
b) $m > (m-m_H) > m_r > (m-m_{3H})$;
c) $m > m_r > (m-m_H)$.

Az első esetben a negatív eltérés okozta minőségi romlás még a feltételezett legkedvezőtlenebb esetben sem csökkenti a vagyon mennyiségét, a másik két esetben azonban a negatív eltérés esetén a vagyon is változik. A második esetben csak jelentős, a harmadik esetben viszont már aránylag kisebb minőségi romlás esetén is csökkenni fog.

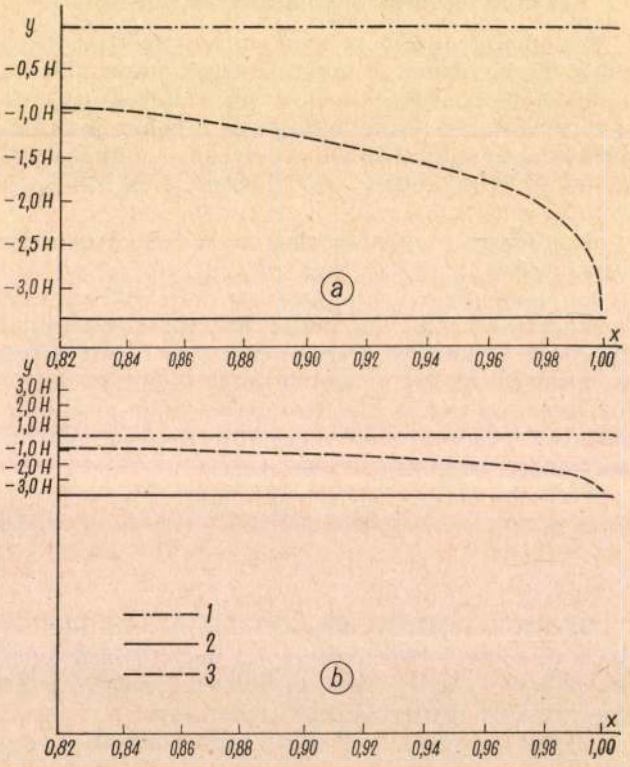
A gyakorlatban tehát nem hanyagolható el annak vizsgálata, hogy az átlagminőség hogyan helyezkedik el a még iparilag (bányászatilag) elfogadható minőségi határértékekhez képest, különösen ha a meghatározás hibájából eredő esetleges negatív eltérés lehetőségét is figyelembe vesszük.

a) A minőség reálisan feltételezhető maximális romlása esetén sem fog csökkenni a vagyon mennyisége, ha változékony minőségű előforduláson az átlagminőség annyival jobb az ipari minőség alsó határánál, hogy még az átlagos hiba háromszorosával csökkentett értéke is az ipari minőségi határon belül van *(2. ábra)*. Ha a minőségi megoszlás egyenletes, az átlag viszonylag közelebb is lehet az alsó minőségi határhoz. Az

$$m > (m-m_H) > (m-m_{3H}) > m_r \qquad (2)$$

összefüggésnek határesetben ($m-m_{3H}$ minőség esetén) addig van jelentősége, míg a 3H érték azonos nem lesz az átlaggal ($=m$). Ekkor a nyersanyag már nem tartalmaz hasznosítható komponenst, tehát még földtani szempontból sem tekinthető ásványanyagnak (még kevésbé, ha nagyobb a negatív eltérés).

Ebben az esetben $S=\frac{A}{3}\sqrt{n}$. Nagyon egyenletes minőségű előfordulásokon találkozhatunk ilyennel. A hazai barnaszenek átlagos fűtőértéke pl. 3—4000 kalória, szórási együtthatója pedig 10—40%, 30% esetén a szórás abszolút értéke 900—1200 kalória. A szórás tehát még az $n$ szorzó elhagyásával is kisebb az átlag $^1/_3$-ánál. Változékony előfordulásokon — pl. magmás érctelepekben — már elméletileg is ritkább ez az eset. Az itt gyakori 60—100%-os szórási együtthatók esetén, mivel $V=\frac{S}{A}100$, a szórás az átlag 0,6—1,0-szerese, vagyis az átlagos hiba háromszorosával képzett minőség értéke akkor pozitív, ha legalább 1—2 feltárással (adattal) rendelkezünk.




*2. ábra. Mennyiségi csökkenést nem okozó minőségi ingadozás-típusok*

*a* változékony minőségű telep esetén; *b* állandó minőségű telep esetén; *y* a minőségi mutató nagysága; *x* a negatív eltérés túl nem lépésének valószínűségi értékei; *H* az átlagmeghatározás átlagos hibája; *1* az átlagminőség vonala ($m$); *2* a még elfogadható minőség határa ($m_r$); *3* a hiba negatív értékével képzett minőségi értékek túl nem lépésének valószínűségi vonala

*Ha a nyersanyag ára nem változik a minőség függvényében*, a minőség önmagában nem okoz kockázatot a vizsgált és reálisan feltételezhető legroszszabb esetben adódó minőségi határok közt.

*Ha a nyersanyag ára változik a minőség függvényében* (és ez az általános eset), a minőség romlása esetén nyilvánvalóan csökkenni fog az árbevétel. A kockázatot tehát csak a minőségi romlás okozta árbevétel csökkenése esetén és annak függvényében vizsgálhatjuk. Mivel a mennyiség feltételezésünk szerint változatlan marad, elegendő a fajlagos értékekkel számolni az értékek össztömege helyett.

A kockázat mértékét a „maximális biztonság" megelőzően ismertetett elvének megfelelően [5] azon az alapon határozzuk meg, hogy a kockáztatott árbevétel csökkenés $(\acute{A}-\acute{A}_x)$ éppen egyenlő legyen a nyereséggel, azaz még a reálisan feltételezhető legkedvezőtlenebb esetben se legyen veszteségünk.

Ekkor

$$\acute{A}_x=\acute{A}-Ny=\acute{A}-\left[\acute{A}-\left(\dot{U}+\frac{B}{Q}\right)\right]$$

tehát

$$\acute{A}_x=\dot{U}+\frac{B}{Q} \qquad (3)$$

ahol $\acute{A}$ az eredetileg számított $m$ minőségű nyersanyagért járó árbevétel;

$\acute{A}_x$ a csökkent minőségű nyersanyagért járó árbevétel.

Az $\acute{A}_x$ fajlagos árbevételhez tartozó $m_x$ minőség jelenti azt a legkedvezőtlenebb minőségi értéket, amelyet több mint 99%-os valószínűséggel nem szabad túllépni, hogy ebben az igen kedvezőtlen esetben sem legyen veszteséges az üzem. A minőséggel kapcsolatos kockázat meghatározásához tehát az $m-m_x$ érték fogadható el, mint 99%-nál nagyobb valószínűséggel túl nem léphető hibahatár.

Természetesen a minőséggel kapcsolatban is előfordulhat, hogy hajlandók vagyunk a várható nyereségnél nagyobb összegű kockázatot vállalni, pl. 1,5-szerest. Ebben az esetben

$$\acute{A}_x=\dot{U}+\frac{B}{Q}-\frac{Ny}{2}$$

azaz általánosítva:

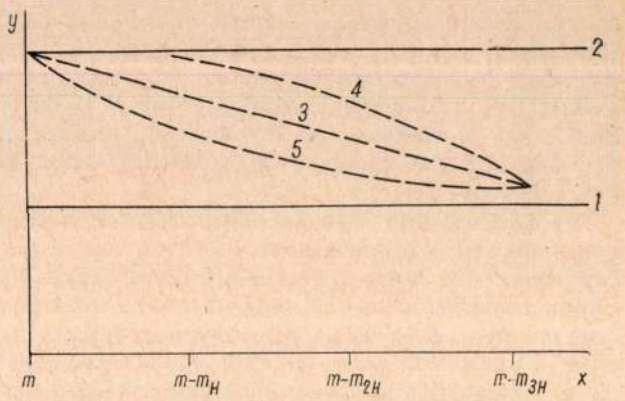
$$\acute{A}_x=\acute{A}-nNy=\acute{A}(1-n)+n\left(\dot{U}+\frac{B}{Q}\right)=$$

$$=n\left(\dot{U}+\frac{B}{Q}\right)-\acute{A}(n-1) \qquad (4)$$

ahol $n$ a kockáztatott (vagy kockáztatható) összeg nagysága a várható nyereséghez képest. Ha a teljes várható nyereséget kockáztatjuk, $n=1$.

Ilyenkor azonban fokozottan ügyelnünk kell arra, hogy az $m-m_x$ értéknek mindig nagyobbnak kell maradnia $m_r$-nél, mert egyébként a vagyon mennyisége is megváltozik.

Az árbevétel alakulását a minőség függvényében a *3. ábrán* mutatjuk be. Az ábrán a nyereséget az 1. és 2. vonal, azaz az árbevételt és az önköltséget ábrázoló vonal különbsége jelzi. Továbbiakban az ábrának csak ezt a részét fogjuk vizsgálni. Az ábrán feltüntettük a lineárisan és a minőséggel progresszíven változó ár hatását.

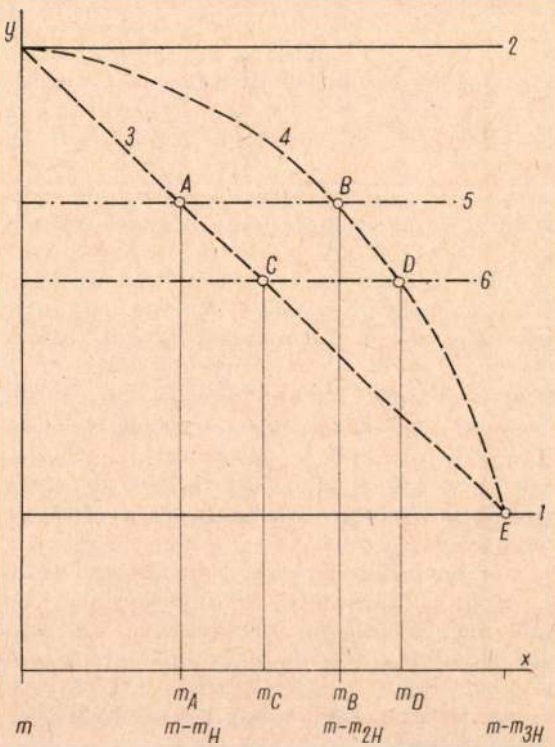



*3. ábra. Az árbevétel és nyereség alakulása a minőségtől függő ár esetében változatlan vagyon esetén*

$x$ minőség; $y$ költség, Ft-ban; *1* a fajlagos önköltség (vagy az önköltség össztömege); *2* árbevétel $m$ minőség esetén; *3* árbevétel a minőség függvényében, a minőséggel lineárisan változó ár esetén; *4—5* árbevétel a minőség függvényében, a minőséggel nem lineárisan változó árbevétel esetén

A kockáztatható nyereség függvényében szükséges minőség az előző ábra alapján grafikusan is meghatározható *(4. ábra)*. Az ábrán a jobb áttekinthetőség érdekében csak az előző ábra felső részét mutatjuk be nagyobb méretarányban.

Az 5. és 6. vonal a nyereség $^1/_3$, illetve $^1/_2$ részének kockáztatása esetén elérendő árbevételt mutatja. Ezeknek a lineáris, illetve progresszív árbevételi skála vonalaival (3., illetve 4.) való metszéspontjai ($A$ és $B$, illetve $C$ és $D$) jelzik azt az $m_A$, $m_B$, $m_C$, $m_D$ minőséget, melyet a feltételezett legkedvezőtlenebb esetben is meg kell követelnünk,




*4. ábra. A még elfogadható minőség meghatározása vagyonváltozást nem okozó minőségromlás esetén*

$x$ minőség; $y$ költség, ill. ár, Ft-ban; *1* a fajlagos önköltség (vagy az önköltség össztömege); *2* árbevétel $m$ minőség esetén; *3* árbevétel a minőség függvényében (a minőséggel lineárisan változó ár esetén); *4* árbevétel a minőség függvényében (a minőséggel progresszíven változó ár esetén); *5* az árbevétel 2/3 nyereség esetén; *6* ua. 1/2 nyereség esetén

azaz az ezeknek megfelelő negatív eltérés valószínűsége legfeljebb 0,15, esetleg 0,6% lehet. A teljes nyereség kockáztatása esetén az árbevételt az 1. vonal jelzi, a megfelelő minőséget az *E* pont (az ábrán azt a határesetet ábrázoltuk, amikor az $m-m_{3H}$ minőség esetén van egyensúlyban az árbevétel és nyereség).

A közölt módon meghatározható a mennyiséggel kapcsolatban megengedhető kockázat is annak függvényében, hogy a nyereség milyen részét vagyunk hajlandók kockáztatni. A vízszintes tengelyen ebben az esetben a vagyont ábrázoljuk, a függőleges tengelyen pedig az árbevétel össztömegét. Az ár azonos lévén a csökkent mennyiségre is, a maximálisan megengedhető eltérésnek megfelelő vagyonrészt a 3. vonal metszése fogja jelezni.

b) Ha az előljáróban közölt összefüggések közül a második, vagy a harmadik érvényes, a kockázat más módszerrel határozható meg, mert mindkét esetben reálisan számíthatunk arra, hogy a minőség az egész előforduláson, vagy legalábbis annak egyes részein nem fogja elérni az ipari követelmények határát.

*Ha az átlag jóval a rentábilis minőség felett van,* azaz a második összefüggés érvényes,

$$m > (m-m_H) > m_r > (m-m_{3H}) \qquad (5)$$

a helyzet még viszonylag megnyugtató lehet. Ebben az esetben ugyanis az átlagos eltérés negatív értékével számolt minőség még legalább 84,1% valószínűséggel kielégíti a rentábilis minőség határát [5], bár kétségtelen, hogy a megítélésünk szerint maximális biztonságot nyújtó háromszoros negatív eltérés esetén ez a feltétel már nem teljesül.

Ilyen a helyzet általában a változékony minőségi megoszlású előfordulásokon akkor, ha minőségük jóval az ipari határ felett van, gyakori azonban a viszonylag állandó minőségű területeken is *(5. ábra)*.

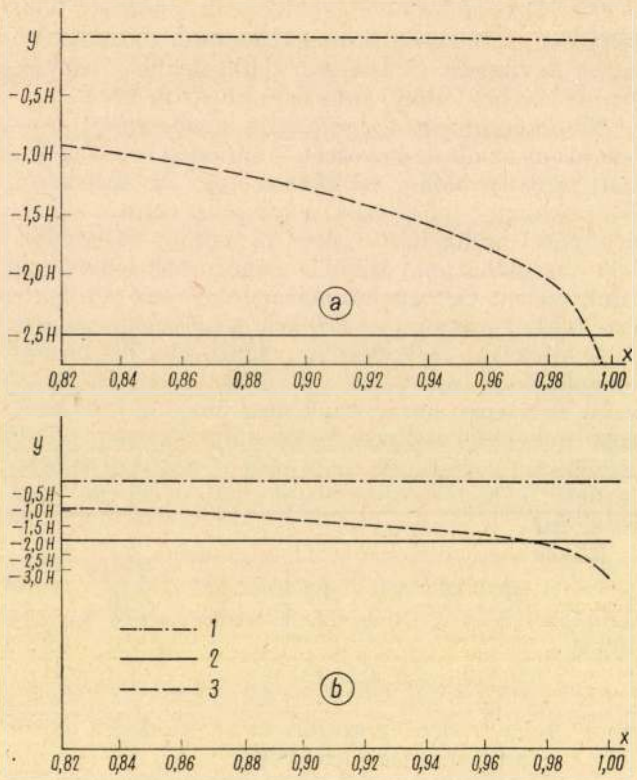
Mivel a 99%-os valószínűséggel túl nem léphető hiba figyelembevételével meghatározott minőség a még rentábilisnak elfogadott ipari minőség alá süllyed, ebben az esetben a reálisan feltételezhető maximális negatív eltérés ($m-m_{3H}$) esetén a vagyon mennyisége is csökken: azt a részét ugyanis, amelynek minősége az $m_r$ és $m-m_{3H}$ értékek közé esik, mint nem értékesíthetőt, nem vehetjük figyelembe. Az ebből adódó csökkenés legyen $Q_H$ mennyiségű.

Ha abból indulunk ki, hogy – a „maximális biztonság" elvének megfelelően – ebben az esetben is legfeljebb a tervezett nyereséget tegyük kockára, a kedvezőtlen esetben $Q-Q_H$ mennyiségűre csökkent vagyont olyan feltételek mellett kell kitermelnünk, hogy a hiányzó $Q_H$ mennyiséget nem terhelhetjük meg a fajlagos beruházással. A minőség szélső értékének megállapításához szükséges árat ($\acute{A}_x$) ezek szerint a következőképpen határozhatjuk meg, feltéve, hogy a fajlagos üzemköltség változatlan marad:

$$Q_H(\acute{A}-\ddot{U}) = (Q-Q_H)\left(\acute{A}-\ddot{U}-\frac{B}{Q-Q_H}\right)$$

ebből

$$\acute{A}_x = \ddot{U} + \frac{B+Q_H(\acute{A}-\ddot{U})}{Q-Q_H} \qquad (6)$$




*5. ábra. Kisebb mennyiségi csökkenést okozó minőségi ingadozás-típusok*

*a* változékony minőségű telep; *b* állandó minőségű telep; *y* a minőségi mutató nagysága; *x* a negatív eltérés túl nem lépésének valószínűségi értékei; *H* az átlagmeghatározás átlagos hibája; *1* az átlagminőség vonala ($m$); *2* a még elfogadható minőség határa ($m_r$); *3* a hiba negatív értékével képzett minőségi értékek túl nem lépésének valószínűségi vonala

A keresett minőségi határérték az $\acute{A}_x$ árnak megfelelő $m_x$ minőség.

A $Q_H$ vagyon nagysága azonban ebben az esetben nem határozható meg a mennyiség csökkenése okozta kockázattal kapcsolatban közölt

$$Q'_H = k\left(Q-\frac{B}{A-U}\right) \qquad (7)$$

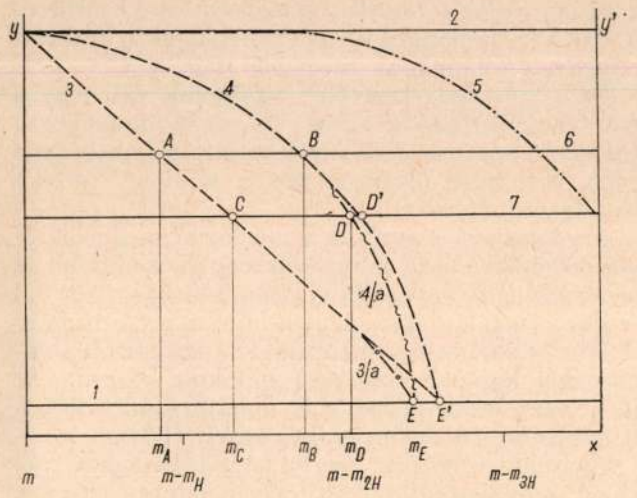
képlettel [5], mert a minőség romlása miatt csökkent $Q-Q_H$ mennyiségre valószínűleg nem az az ár fog vonatkozni, mint az eredetileg számított $m$ minőségű és $Q$ mennyiségű vagyonra.

Ha a nyereségnél nagyobb értéket kockáztatunk, a képlet némileg módosul. Ebben az esetben ti.

$$\acute{A}_x = \ddot{U} + \frac{B}{Q-Q_H} + \frac{Q_H(\acute{A}-\ddot{U})}{n(Q-Q_H)}$$

Az $\acute{A}_x$ árhoz tartozó $m_x$ minőség közvetlenül megállapítható.

A probléma grafikus megoldásának lehetőségét a *6. ábrán* mutatjuk be. A jelölések megegyeznek a *4. ábráéval*. Mivel azonban a minőség romlása esetén a vagyon is csökken, egyrészt a vagyon mennyiségét is fel kellett tüntetnünk, másrészt az árbevétel össztömege már nem az árskálával párhuzamosan fut, hanem a vagyon csökkenése miatt a megfelelő szakaszon alatta fog haladni. Ezért ha a nyereség bármilyen részének kockáztatásával képezzük az árbevételt (az ábrán a nyereség $^1/_3$, $^1/_2$, $^1/_1$ részének kockáztatása esetén felmerülő hely-




*6. ábra. A még elfogadható minőség meghatározása kisebb vagyonváltozást okozó minőségi romlás esetén*

*x* minőség; *y* költség, ill. ár, Ft-ban; *y'* vagyon nagysága a minőség függvényében; *1* önköltség; *2* árbevétel *m* minőség esetén; *3* az árbevétel össztömege a minőség függvényében, ha a mennyiség nem változnék (lineárisan változó ár); *3/a* az árbevétel össztömege a vagyonváltozás figyelembevételével (lineárisan csökkenő ár); *4* ua. (progresszíven változó ár); *4/b* ua. (progresszíven csökkenő ár); *5* a vagyon mennyisége a minőség függvényében; *6* árbevétel 2/3 nyereség esetén; *7* árbevétel 1/2 nyereség esetén

zetet ábrázoltuk), a szükséges minőséget azokon a szakaszokon, ahol vagyoncsökkenés nincs, a *4. ábrához* hasonlóan állapítjuk meg (*A*, *B* és *C* pontok), azokon a szakaszokon azonban, ahol a vagyon csökkent, a tényleges árbevétel vonalát kell alapul vennünk (*D* és *E* pontok a *D'* és *E'* helyett).

c) Ha az átlag *közel* áll a rentábilisnak elfogadott *határértékhez*, a helyzet sokkal kényesebb, mivel a minőség csekély romlása is a teljes nyereségtömeg gazdasági értékét veszélyeztetheti. Ilyennek minősíthető a harmadik eset, amikor az átlagminőség olyan közel van a még elfogadható ipari rentabilitási határértékhez, hogy már az átlagos hibával csökkent minőségi érték is az iparilag elfogadható alsó határ alá süllyed, azaz

$$m > m_r > (m - m_H) > (m - m_{3H}) \qquad (9)$$

Változékony előforduláson elég gyakori ez az eset még akkor is, ha az átlagminőség jelentősen az alsó ipari minőség értéke felett van; egyenletes minőségű előforduláson valóban csak az alsó határhoz közelálló átlag esetén számíthatunk ilyenre *(7. ábra)*. Ha pl. egy rézércelőforduláson az átlagminőség 1,10%, a még elfogadható alsó határ 1,00 százalék, s az átlag meghatározásának átlagos abszolút hibája ±0,25%, az $m - m_H$ érték 0,85%, azaz jelentősen az elfogadható érték alatt van. Ekkor tehát a nagy valószínűséggel számítható, maximálisan reálisan feltételezhető hiba jelentősen csökkenteni fogja a vagyon mennyiségét, s jelentősen nő annak a veszélye, hogy a ráfordítás részlegesen sem térül meg.

A maximálisan megengedhető kockázathoz tartozó minőséget ebben az esetben két lépcsőben határozzuk meg.

Először a (8) képlet alapján meghatározzuk a kockázat esetén is megkövetelt $A_x$ árbevételt s az ennek megfelelő $m_x$ értéket. Az *m* érték egy $\Delta m$ értékkel különbözik az $m_x$-től, azaz

$$m - m_x = \Delta m$$

Mivel $\Delta m$ érték jelenti azt a hibát, amelynek bekövetkezéséig vagyunk hajlandók a maximális kockázatot vállalni, meg kell vizsgálnunk, hogy mekkora e hiba túl nem lépésének valószínűsége. Ez az (1) képlet némi átalakításával történik.

A $\lambda = \dfrac{H_p\sqrt{n}}{V}$ képletből

mivel

$$H_p = \frac{H}{A}\cdot 100 \text{ és } V = \frac{\sigma}{A}\cdot 100$$

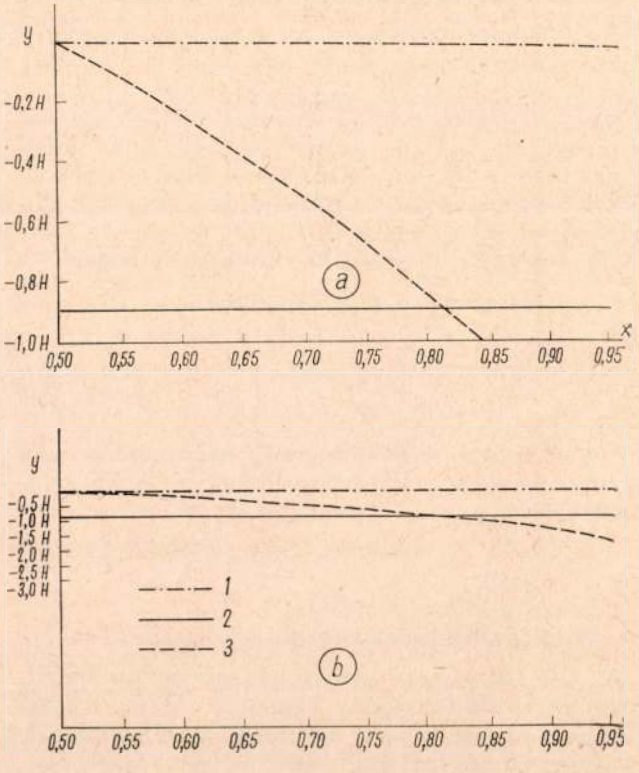
$$\lambda = \frac{H}{\sigma}\sqrt{n}$$

Kiinduló feltételünk szerint a még megengedhető hiba, $H = \Delta m$, ezért

$$\lambda = \frac{\Delta m}{\sigma}\sqrt{n} \qquad (10)$$

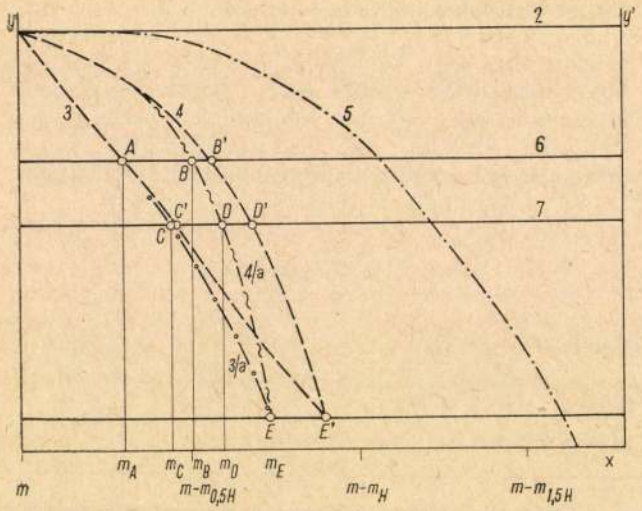
azaz bármely még megengedhető eltérés valószínűsége az ismeretek számával (négyzetgyökével) arányosan nő, s a szórással csökken.

Mivel pedig a negatív eltérés valószínűségét vizsgáljuk, akkor megnyugtató az eredmény, ha $\lambda = 3{,}0$, de legalább 2,5. Ha ennél kisebb értéket kapunk (és általában ez lesz a helyzet), a megengedhetőnél nagyobb lesz a valószínűsége annak,




*7. ábra. Jelentős mennyiségi csökkenést okozó minőségi ingadozás-típusok*

*a* változékony minőségű telep; *b* állandó minőségű telep; *y* a minőségi mutató nagysága; *x* a negatív eltérés túl nem lépésének valószínűségi értékei; *H* az átlagmeghatározás átlagos hibája; *1* az átlagminőség vonala (*m*); *2* a még elfogadható minőségi határ ($m_r$); *3* a hiba negatív értékével képzett minőségi értékek túl nem lépésének valószínűségi vonala




*8. ábra. A még elfogadható minőség meghatározása nagyobb vagyonváltozást okozó minőségi romlás esetén. A jelölés megegyezik a 6. ábráéval*

hogy a maximálisan feltételezhető hibát átlépjük, azaz a kockázat nagyobb lesz annál, mint amit reálisan megengedhetünk.

A probléma grafikus megközelítését a *8. ábra* mutatja be. A diagram elvileg teljesen azonos jellegű a *6. ábrával*, de a kritikus minőségi értékek már jóval kisebb negatív eltérésnél bekövetkeznek ($m_A, m_B, m_C, m_D, m_E$).

### A kockázat csökkentésének lehetőségei

A (10) képlet lehetőséget ad arra, hogy — a szórás és az információk számának ismeretében — bármely még megengedhető eltérés valószínűségét meghatározzuk. A képlet természetesen nemcsak a vagyon minőségével, hanem mennyiségével kapcsolatos kockázatra is alkalmazható. Mivel feltehetően kockázatot csak a negatív eltérés okoz, a kapott valószínűség pedig az eltérés abszolút értékére vonatkozik, a negatív eltérés valószínűségét az ismert

$$\lambda_{p-nH} = \frac{100 - \lambda_{pH}}{2} \qquad (11)$$

képlettel határozhatjuk meg, illetve ennek figyelembevételével tűzhetjük ki az eltérés megkívánt valószínűségét.

Ha a kapott valószínűség nagysága nem éri el a kitűzött értéket, a következő lehetőségek közt választhatunk:

— az eredetileg tervezettnél nagyobb kockázatot engedünk meg;
— nem vállaljuk a kockázatot;
— megkíséreljük csökkenteni a kockázatot.

Az *első lehetőséggel* nem szükséges külön foglalkoznunk; ezzel ugyanis végső soron az eredeti probléma merül fel, csak a maximálisan megengedhető kockázatra más számszerű értéket választunk. Vizsgálati módszerünk tehát az eredetivel azonos.

A *második esetben* — feltehetően alapos gazdasági-bányaműszaki-bányaföldtani elemzés alapján — a negatív döntés megoldotta a kérdést.

Földtani kutatási szempontból csak a *harmadik lehetőségnek* van jelentősége. A hiba s a belőle eredő kockázat csakis *további kutatással* csökkenthető. A (10) képlet alapján meghatározhatjuk a kutatási ráfordítás céljainknak megfelelő nagyságát.

Az egyszerűség kedvéért tételezzük fel, hogy a szórási együttható az egész előforduláson ugyanaz; ellenkező esetben úgyis részszámításokat kellene végezni minden olyan területre, ahol a $V$ értéke lényegesen eltérő.

A valószínűség értékét a megfelelő megbízhatóság érdekében 95% felett kell megválasztanunk; a mennyiséggel kapcsolatos számításokban $\lambda = 3{,}0$ értéket vettük alapul, azaz a háromszoros negatív eltérés valószínűsége 0,15%, igen kicsi. Ettől a minőséggel kapcsolatban sem indokolt eltérni, bár pl. $\lambda = 2{,}5$ érték esetén még mindig csak 0,6% a valószínűsége a háromszoros negatív eltérésnek.

Ha tehát ismerjük, vagy meghatároztuk a kockázat szempontjából még megengedhető eltérést, adott $V$ és $\lambda$ értékek esetén a szükséges mintaszám ($n$)

$$n = \left(\frac{\lambda\sigma}{\Delta m}\right) \qquad (12)$$

ahol $\lambda \sim 3{,}0$, de legalább 2,5.

Ez egyértelműen arra mutat, hogy adott viszonyok közt a hiba csak a feltárások számának növelésével csökkenthető; az is nyilvánvaló, hogy minél nagyobb az $(m - m_{3H})$ vagy éppen az $(m - m_H)$ értéknek az $m_r$-től való eltérése, annál jobban meg kell kutatni az előfordulást, mert a megfelelő megbízhatósághoz szükséges számú információ csak így biztosítható. Minél kisebb a megengedhető eltérés a szóráshoz képest, azaz minél közelebb van az átlag a még megengedhető ipari minőséghez, annál pontosabb ismeretekkel kell rendelkeznünk a döntésekhez.

Pótlólagos kutatással tehát a megengedhető $\Delta m$ érték csökkenthető, mert

$$\Delta m = \frac{\lambda\sigma}{\sqrt{n}} \qquad (13)$$

Külön vizsgálatot igényel, hogy a feltárások számának növekedéséből származó *kutatási költség milyen mértékig növelhető*, illetve meddig lesz arányos a kapott eredmény a kockázat csökkentésével. A kutatási költség növekedésével ugyanis nő a beruházás összege, vele a fajlagos beruházás értéke, s ezen keresztül az önköltség. Ennek megfelelően csökken a nyereség.

$$\left[\acute{A} - \left(\acute{U} + \frac{B}{Q}\right)\right] > \left[\acute{A} - \left(\acute{U} + \frac{B + \Delta B}{Q}\right)\right] \qquad (14)$$

ahol $\Delta B$ = a pótlólagos kutatás következtében jelentkező többlet-beruházás.

A pótlólagos kutatással járó költségtöbbletet a további számításokban nyereségcsökkentő (vagy önköltség-növelő) tényezőként figyelembe kell venni. A kockáztatott összeg csökkenésének és a többlet-kutatási költségnek a viszonyát kell tehát vizsgálnunk. Amíg ez pozitív, indokolt a ráfordítás, ha viszont a ráfordításnál kisebb mértékben csökken a kockázat, nincs értelme a további kutatásnak. Ebben az esetben az első vagy második alternatíva közt kell választanunk: azaz vagy

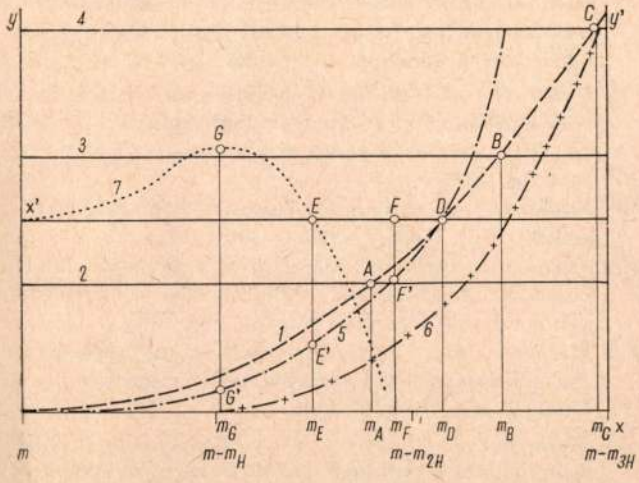
vállaljuk a szokásosnál nagyobb kockázatot, vagy elvetjük az előfordulás műrevonását.

A pótlólagos ráfordítással kapcsolatos lehetőségek elvi vázlatát mutatjuk be a *9. ábrán*. A kockáztatott összeg és a nyereségrészek összevetéséből megállapítható, hogy a nyereség fél, teljes, vagy másfélszeres összegének kockáztatása esetén azt $m_A$, $m_B$, illetve $m_C$ minőség adódik megkövetelt határként. Az 5. vonallal jelölt összegű pótlólagos kutatási ráfordítás esetén a kockáztatott összeg a 6. görbének megfelelően alakul. Eleve ráfordítási határként mutatkozik a $D$ pont, ahol a ráfordítás egyenlő magával a kockázattal. Ezen túl tehát nem is kell vizsgálnunk a ráfordítást: innen már nagyobb a ráfordítás, mint az egyáltalában kívánható maximális eredmény.

A ráfordítás tényleges hatékonyságának megállapításához meg kell határoznunk a pótlólagos kutatás utáni eredményt is, hiszen az új információ-mennyiség alapján adódó kisebb hiba, illetve nagyobb valószínűség a kockázatot is csökkenti. E csökkenés (az 1. és 6. vonal különbsége) jelenti a földtani eredményt. Ebből levonva a ráfordítást, képezhetjük a tényleges eredményt. Ezt mutatja – az alapgörbékhez képest ötszörös magasításban – a 7. görbe (a jobb áttekinthetőség érdekében az $x$ tengelyt $x'$ helyre áttolva).

A pótlólagos ráfordítás az $E$ pontig volt eredményes, utána az elért eredmény kisebb a ráfordításnál. A megengedhető ráfordításnak ez lehet az egyik határértéke; végső esetben megengedhető még az $F$ (illetve a görbén $F'$)-nek megfelelő ráfordítás. A $G$, illetve $G'$ terjedelmű pótlólagos ráfordítás mindenképpen indokolt: eddig rohamosan nő a pótlólagos ráfordítás hatékonysága.

A módszer előnye az, hogy előre el lehet dönteni, mekkora az indokolt ráfordítás mértéke, mert a kutatási adatok alapján nemcsak a hiba nagysága állapítható meg, hanem a hiba s vele a kockázat csökkentésének mértéke is vizsgálható a ráfordítás függvényében.




*9. ábra. A kockázat és a csökkentéséhez szükséges pótlólagos ráfordítás viszonya*

$x$ minőség; $x'$ tengely a pótlólagos ráfordítás eredményességének ábrázolására a 7 görbéhez; $y$ költség (Ft); $y'$ ua. a 7 görbéhez ötszörös magasításban; *1* a kockáztatott összeg nagysága; *2*, *3*, *4* az $m$ minőség esetén tervezett nyereség 50, 100, ill. 150%-a; *5* a pótlólagos ráfordítás költsége; *6* a kockáztatott összeg nagysága a pótlólagos ráfordítás után; *7* a ráfordítás és a kockázatcsökkenés különbsége (ötszörös magasításban az $x'$ tengelyen)

A minőség megbízhatóságát gondosan kell vizsgálnunk az előfordulás egyes részterületein is. A termelés mindig csak az előfordulás meghatározott részén folyik; ha ilyenkor csupán a vagyon mennyiségében van némi bizonytalanság, az aránylag könnyen áthidalható. Ha azonban félő, hogy az egyes részterületeken a minőség az ipari határ alá süllyed, a megfelelő területrész vagyonát vissza kell hagyni, hacsak nincs lehetőség kedvezőbb minőségű teleprészek keverésével a kívánalmak biztosítására. Ehhez azonban az szükséges, hogy a hozzávetőleg egyidőben termelésre kerülő területek vagyonának minősége összességében olyan pontossággal legyen ismeretes, hogy gyakorlatilag kizárja a reálisan feltételezhető maximális negatív eltérés lehetőségét. Azaz 1%-nál kisebb legyen annak a valószínűsége, hogy az 1—3 évi termelésre előirányzott vagyon minősége részterületenként is a még értékesíthető határérték alá süllyedjen.

## Néhány általános megjegyzés

A bányászati kockázat földtani alapon való meghatározásához egyelőre a probléma felvetésén és néhány megközelítési lehetőség felvázolásán túl az eddigi ismeretek alapján aligha lehet közelebb jutni. Jelenlegi s előző cikkemben [5] megkíséreltem néhány módszert ajánlani az ásványvagyon meghatározásával kapcsolatos kockázat földtani okainak rendszeres összefoglalására, objektív elemzésére s számszerű mértékének meghatározására. Ez azonban nyilvánvalóan csak igen kezdeti lépés: az ismertetett lehetőségek kipróbálása gondos és részletes adatgyűjtésen alapuló alapos elemző vizsgálatot igényel.

A megfelelő mértékű kutatás természetesen jelentősen csökkenti a kockázatot. Pl. az egyik legkedvezőbb rentabilitású szénmedence, Tatabánya, fejlődéséhez kétségtelenül alapvetően hozzájárultak a viszonylag kedvező földtani adottságok. Ezen túlmenőleg azonban a célszerű fejlesztéshez, az üzemkoncentrációk kialakításához az is jelentősen hozzájárult, hogy – minden más területet megelőzően – már az ötvenes évek első felében gyakorlatilag az egész medencét részletesen megkutatták. A borsodi üzemkoncentrációk megvalósításához is a hatvanas években végzett nagyarányú kutatások nyújtottak alapot, pedig ez a terület a felszabadulás előtt s utána is hosszú ideig az egyik leggyengébben megkutatott szénmedence volt.

A földtani kutatással kapcsolatban általában két hibás nézettel találkozunk: a geológus-kutató igyekszik minél nagyobb mértékű kutatással túlbiztosítani magát, a termelő bányász pedig inkább hajlamos nagyobb kockázat ellenében kisebb megkutatottságot elfogadni. Bizonyos kutatási ráfordítás alatt azonban már olyan mértékben csökken a földtani adatok megbízhatósága, hogy az megengedhetetlen kockázatra vezet; a kutatási ráfordítás növelésével viszont – bizonyos határ után – a földtani adatok megbízhatósága egyre kisebb mértékben nő. Ezért *a földtani kutatásnak is van*

*bizonyos optimális aránya;* ennek a kockázat oldaláról való megközelítéséhez remélhetőleg a közölt fejtegetések is adnak bizonyos támpontokat, e probléma részletesebb kifejtése más alkalomra kívánkozik.

A közölt módszerek alapján a földtani viszonyok meghatározásának bizonytalanságából eredő kockázat értékben is megadható akár bizonyos árbevétel kiesésének becslésével, akár a bizonytalanság csökkentéséhez szükséges pótlólagos ráfordítás árán elérhető eredmény formájában.

Külön is hangsúlyoznom kell a kockázat meghatározásának fontosságát olyan előfordulásokon, ahol az egyes paraméterek igen közel vannak a rentabilitási határértékekhez. (Nem is annyira a hiba abszolút nagysága a fontos tehát, hanem elsősorban az, hogy az átlag hol helyezkedik el az ipari határhoz képest, s természetesen az is, mekkora a szórás.) Ilyen esetben általában leszögezhető, hogy a felesleges kockázat elkerülése céljából az előfordulást nagyobb pontossággal kell megkutatni.

### További feladatok

A közölt eljárások természetesen nem jelentenek végleges, pontos, sőt még csak nem is egyetlen lehetséges megoldást. Kívánatos lenne ezért a módszerek gyakorlati kipróbálása s ezen keresztül tökéletesítésük, pontosabbá tételük, szükség szerinti módosításuk is. A másik feladat e módszerek részletezése volna a jelenlegi, viszonylag sematikus feltételek bővítésével (pl. az üzemköltség változásánál a kamattényező figyelembevételével), nem is beszélve arról, hogy az ismertetett megállapítások az elméleti szimmetrikus eloszlásra érvényesek, márpedig a földtanban az aszimmetrikus eloszlás legalább olyan általános. Az ilyen eloszlások megfelelő matematikai átalakításokat kívánnak.

Kívánatos lenne azt is megvizsgálni, hogy az eddigi tapasztalatok szerint mi volt a tervezett és tényleges ráfordítások viszonya a bányászati beruházások során, hogyan alakult a tervezett és tényleges önköltség, illetve termelékenység, s — ami szempontunkból a legfontosabb — mindezekből mi írható a földtani viszonyok vártnál kedvezőtlenebb alakulásának rovására, vagy utólagos kutatások révén milyen mértékben lettek volna a költségek reálisan csökkenthetők.

A kutatás hatékonyságának s rajta keresztül a bányászati kockázat alakulásának elemzésekor nem lehet eléggé hangsúlyozni a kutatást végzők újszerű feladatait s egyben nagy felelősségüket is. Ma már egyre kevésbé elégedhetünk meg azzal, hogy egy-egy összefoglaló földtani jelentésben, vagyonszámításban csupán a puszta adatok, átlagok stb. szerepelnek. A korszerű földtani-bányagazdasági értékelés megkívánja az adatok ésszerű csoportosítását, a szabályszerűségek, az eloszlás jellegének, a számítások hibáinak meghatározását, a hibák átlagos nagyságának, a különböző eltérések valószínűségének és gazdasági hatásának megállapítását, rámutatva a hibák csökkentésének módjaira stb.

A kutatási hibák meghatározásának tökéletesítéséhez viszont elengedhetetlenül szükséges, hogy a kutatási és vagyonszámítási adatok megbízhatóságát a felderítő kutatástól az előzetesen és részletesen át egészen a nyersanyag teljes kitermeléséig folyamatosan figyelemmel kísérjük és elemezzük, mégpedig földtani és matematikai-statisztikai módszerekkel egyaránt. Sajnos, a földtani módszerekkel való összehasonlítás terén eddig — egy-két igen dicsérendő kísérlettől eltekintve — alig történt érdemi munka, pedig csak a bányászati termelés során kapott adatokkal való részletes összehasonlításon alapuló sokoldalú elemzés, a matematikai és földtani módszerek ésszerű kombinálása ad lehetőséget arra, hogy az így kapott adatokat az előfordulásnak még részletesebben fel nem tárt részeire, illetve hasonló földtani felépítésű előfordulásokra analógiás alapon kiterjesszük.

A földtani kutatásban és bányászatban érintett szakemberek számára e problémák megoldása újszerű feladatokat jelent; jórészt ismeretlen területen, új módszerekkel kell töretlen utakat járniok. E kétségtelenül nem könnyű munka azonban érdekes és hálás téma lehet elméleti és gyakorlati szempontból egyaránt.

### IRODALOM


[1] *Benkő, F.:* A kutatási minták vizsgálati eredményeinek ellenőrzése. Földtani kutatás, 1962. 1. sz.

[2] *Benkő, F.:* Statisztikai módszerek alkalmazása a földtanban. A Mérnöki Továbbképző Intézet előadássorozatából 4078. Geologia I., Budapest, 1963.

[3] *Benkő, F.:* Az ásványi nyersanyagelőfordulások gazdasági értékelése a földtani kutatás során. A Mérnöki Továbbképző Intézet előadássorozatából, 4339. Budapest, 1965. Kézirat.

[4] *Benkő, F.:* A bányászati kockázat földtani alapjai. BKL BÁNYÁSZAT, 1970. 11. sz.

[5] *Benkő, F.:* Az ásványi nyersanyagvagyon mennyiségének meghatározásával kapcsolatos bányászati kockázat. BKL. BÁNYÁSZAT 1971. 2. sz.

[6] *Binting, H. K.:* Fehlertehorie und Rundungsinterwall von Vorratsberechnungen. (A készletszámítások hibaelmélete és kerekítési tartomány.) Zeitschrift für Angewandte Geologie, 1961. 2. és 4. sz.

[7] *Faller, G.:* A beszálló akna helyének kijelöléséhez szükséges adatok. A Magyar Tudományos Akadémia Műszaki Osztályának Közleményei. XXIV. k. 1—4. sz. 1959.

[8] *Faller, G.:* A bányászati kockázat számításba vételéről. BKL BÁNYÁSZAT, 1966. 12. sz.

[9] *Guziel, A.:* Analiza dokladnoscz i ustalania ilosci zasobów. (A készletek meghatározási pontosságának elemzése.) Przeglad geologiczny, 1961. 3—5. sz.

[10] *Matheron, G.:* Traité de géostatistique appliquée. (Az alkalmazott földtani statisztika kézikönyve.) Tom I. Paris, 1962. Techni.

[11] *Matheron, G.—Formery, Ph.:* Recherches d'optimum dans la reconnaissance de la mise en exploitation de gisement minieres. (Az optimum vizsgálata az ásványi nyersanyagelőfordulások termelésbe állításának meghatározása során.) Annales des mines, 1963. jun.

[12] *Miller, R. L.—Kahn, J. S.:* Statistical analysis in the geological sciences. (Statisztikai elemzés a földtani tudományban.) 1962. London—New York.

John Wiley et Sons. 1965. Moszkva, Izd. Mir (orosszul)

[13] *Parks, R. D.:* Examination and valuation of mineral property. (Az ásványi nyersanyagvagyon vizsgálata és értékelése.) Addison—Wesley Publ. Co. Inc. Reading, Massachusetts, 1957.

[14] *Rizsov, P. A.—Gudkov, V. M.:* Primenyenyije matematicseszkoj sztatisztiki pri razvedke nyedr. (A matematikai statisztika alkalmazása az ásványi nyersanyagkutatás során.) Moszkva, 1966. Nyedra

[15] *Stammberger, F.:* Zur ökonomischen Bewertung von Lagerstätten mineralischer Rohstoffe. (Az ásványi nyersanyag előfordulások gazdasági értékeléséhez.) Freiberger Forschungshefte, C. 147. Akademie Verlag, Berlin, 1963.

[16] *Tóth, M.—Simon, K.—Faller, G.:* Műszaki bányagazdaságtan. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1964.

[17] *Tóth, M.:* Az ásványi nyersanyagok műrevalósága megítélésének néhány kérdése. Földtani kutatás, 1967. 3. sz.

# Külföldi hírek

### A Mufulira-ban bekövetkezett bányaszerencsétlenség okai

A dél-afrikai Mufulira rézércbányában 1970. szept. 25-én, 89 ember életét követelő és a bánya termelését több mint egy évre visszavető *iszapbefolyás* okait és körülményeit vizsgáló jelentés, tanulságos adatokat közöl a szerencsétlenség előzményeiről.

Az 1933-ban művelésbe vont bányában az előkészítőműből kikerülő meddő iszapot, a bányamező fedő felőli oldalán levő tavacskákba nyomatták, hogy ily módon megszüntessék a tavacskák által okozott malária-veszélyt.

1935—1944 időszakában a meddőzagyot két frakcióra bontották. Az iszapmentesített frakciót a lefejtett üregek hidraulikus tömedékelésénél használták fel és csak a finom iszapot nyomatták a derítés célját szolgáló tavacskákba. 1944-ben a bányában omlasztó fejtésmód alkalmazására tértek át. 1950-ben már csak a fejtések 9%-át tömedékelték. 1956-ra ennek következtében a külszín a bányamező fedő oldalán megsüllyedt és egy kb. 12 m maximális mélységű teknő keletkezett. Ebbe a teknőbe időszakonként iszapot is nyomattak, és a teknőbe összegyűlő vizeket megkísérelték leszívni. Ez azonban nem sikerült, mert a teknő kb. 27 000 m³-t képviselő vízkészletének elhelyezkedése folyton változott és szivattyú-karbantartási nehézségek is léptek fel. A tapasztalható szivattyúzási nehézségek miatt 1963-ban elkezdték a teknőt kelet felől, dúsítóműi meddőiszappal fokozatosan feltölteni, hogy ily módon a teknőből a vizet nyugat felé kiszorítsák, a csapadékvíz további felgyülemlését megakadályozzák és a talajt engedékeny, de vízzáró takarórétegggel vonják be.

1967-re sikerült is a vizet a teknőből kiszorítani és a teknő helyén egyenletes lejtésű terepet kialakítani. Valójában azonban a vizet — mint a szerencsétlenséget kivizsgáló bizottság jelentésében megállapította — csak vízzel telített, tehát úszó állapotban levő iszapos anyaggal helyettesítették. Az az elképzelés, hogy a felgyülemlett iszapréteg víztartalma a kőzet repedésein keresztül lassan elszivárog, a tapasztalatok alapján a kívánt mértékben nem vált valóra, mert a teknő alján elhelyezkedő iszapréteg és az alatta fekvő agyagos talaj, a víz lefelé való szivárgását megakadályozta. A lehulló csapadék még rontott a helyzeten.

A szerencsétlenség időpontjáig — a vállalat becslése szerint — 20 millió tonnát megközelítő mennyiségű iszapos anyag került a teknő területén felhalmozásra.

1968 végén a teknő területén egy kb. 60 m átmérőjű kürtőszerű roskadás következett be. Ez volt a teknő területén az első külszínen jelentkező kürtőszerű roskadás a bánya mélyebben fekvő zónái felett. A kürtő keletkezése valószínűleg annak a körülménynek tulajdonítható, hogy az érctartalmú rétegek dőlése ezen a szakaszon egy gyűrődés következtében kb. 45 m hosszban közel függőleges és így a kb. 36 m magas fejtési üreg beomlása a fedürétegekben kürtő képződésre vezetett.

1970. április elején a kürtő közelében fekvő 17. sz. fejtési mező kb. 325 m-es szintjén iszapbetörést észleltek. Ezt követően több helyen más keresztvágatokban is tapasztaltak hasonló jelenséget, ami arra utalt, hogy nagy mennyiségű iszapos anyag volt a fejtési mezőben. A betörések nagyon viszkózus iszapanyagának víztartalma csekély, áramlási sebessége rendkívül lassú volt. A betörő iszapban a dúsítóműi meddő anyaga nem volt kimutatható, zömmel a felső talajrétegekben található laterit, kvarc szemcséket és egyéb talajtörmeléket tartalmazott.

1970. augusztusában a későbbi nagy kürtőképződés szélén új külszíni roskadás keletkezett és újabb iszap beáramlásokat is észleltek. Szeptember 19-én a későbbi szerencsétlenség által érintett fejtési mező felett nagy kiterjedésű külszíni süllyedés keletkezett, de kürtőszerű roskadás nem volt észlelhető, majd a következő napon egy kis, kb. 9 m átmérőjű kürtő képződését tapasztalták. Az említett 3 kürtő és a külszíni süllyedés üregе is szeptember 25-ig, a szerencsétlenség napjáig teljesen feltelt iszappal.

A bizottság megállapítása szerint helytelen volt az iszapot az omlasztásra kerülő fedürétegek fölött elhelyezni, mert előzőleg nem mérték fel eléggé, illetve nem vették figyelembe a lerakódó iszapréteg fizikai tulajdonságait.

[Min. J. 276. k. 7070. sz. (1971. febr. 19.) p. 122—123.]

### Gyenge minőségű rézérc extrahálása

Észak-Amerika Arizona államában a *Bagdad Copper Corp.* 1970. novemberében Bagdad-ban (USA) üzembe helyezett egy gyenge minőségű oxidos rézérc feldolgozóművet, amely folyadékos extrahálás és elektrolitikus réz-kivonás kombinációjával évente 6500 t 99,9%-os tisztaságú réztermelő kapacitást biztosít.

A feldolgozóműben a réz kinyerésének 3 technológiai művelete van: az ércből a rezet savtartalmú vizes lúgzóoldattal vonják ki, az ércdepónián átszivárgó, keringetett lúgozóoldat mennyisége kb. 12 m³/min; A következő technológiai lépésben a réztartalmú lúgzóoldathoz LIX 64N ioncserélő reagenst keverve, a rezet lefosztják a lúgzóoldatból. A lefosztott réztartalmú oldatból azután a rezet elektrolitikus úton vonják ki. Az elektrolízis fajlagos energiafogyasztása a réztermelésre vonatkoztatva kb. 2,2 kWó/kg.

[Min. J., 275. k. 7061. sz. (1970. dec. 18.) p. 552—553.]

### Újszerű malom ércaprításra

A *Newell Dunford Engineering Co.* vállalat Aerofall típus néven új aprítóberendezést hozott forgalomba, amely az utánaprítás és őrlés feladatát egy műveletben képes elvégezni. A vízszintes tengelyű és átmérőjéhez képest rövid (1,5—8,1 m-es) Aerofall malmokba a nyers vagy primer törőről jövő érc feladása tengelyirányban történik. A malom aljára lehulló anyag a malom homlok- és hátlapján elhelyezett ütköző fogazás hatására a viszonylag szűk forgódobokban a malom alján komprimálódik, ahol a legnagyobb a gravitációs és centrifugális erő együttes eredő hatása. A megfelelő szemnagyságú terméket a malomból a feladással ellentétes oldalon a dob tengelyében kilépő nagysebességű légáram szállítja el. Az új konstrukciójú malom típus különböző méretű változatainak teljesítőképessége 0,5 és 600 t/ó között változik.

[Min. J. 275. k. 7050. sz. (1970. okt. 2.) p. 285.]

*Esztó Zoltán*

# A Borsodi Szénbányák bányavizeinek külszíni hasznosítási lehetőségei

BORBÉLY SÁNDOR okl. hidrológus — Dr. JUHÁSZ ANDRÁS okl. geológusmérnök, a föld- és ásványtani tudományok kandidátusa, osztályvezető (Borsodi Szénbányák, Miskolc)

*1969-ben a Borsodi Szénbányák 17 bányája átlagosan 44,24 m³/perc vízmennyiséget bocsátott a befogadókba. A bányákba jóminőségű rétegvizek áramlanak be, de keverednek a lemüvelt bányatérségekben összegyűlt „öregségi" vizekkel és a külszínre már szennyezett bányavízként jutnak ki.*

*Minthogy a vízemelési költségek jóval alacsonyabbak a vízműveknek kifizetett ivóvízdíjaknál, érdemes lenne ivó-, illetve ipari vízellátás céljára elkülönített rendszerben kitermelni a vizek egy részét azokból a bányákból, amelyeknek élettartama a 25—30 évet meghaladja. A felhagyott bányák, mint ipari és mezőgazdasági víztárolók is, számításba jöhetnének.*

Az ipar fejlődése, a folyók elszennyeződése és a víztároló rétegek alábányászása következtében a vízellátás mindinkább nehézségekbe ütközik. Népgazdaságunk jelentős összegeket fordít a lakosság, az ipar és a mezőgazdaság vízellátására. Önként adódik tehát az a gondolat, hogy a bányák által melléktermékként kiemelt vizet miként lehetne vízkészletgazdálkodási és gazdasági meggondolások alapján az igények kielégítésére fordítani.

A vízfelhasználás (hasznosítás) lehetőségét általában az alábbi tényezők befolyásolják:

*1.* a vízemelés helye (kapcsolata a vízfelhasználóval),

*2.* a víz mennyisége és állandósága (azaz valamely minimális mennyiség garantálhatósága),

*3.* a víz minősége (kémiai és bakteriológiai jellege),

*4.* gazdasági meggondolások.

## A vízemelés helye

A bányászatban fakasztott vizek felhasználását nehezíti, hogy a vizet elszórtan, több helyen emelik ki. Az utóbbi években azonban kedvezően hat az a körülmény, hogy a bányászatban is koncentrációra törekszenek. Ezért nagykapacitású, jelentős szénvagyonnal rendelkező (20—30 évig működő) bányákat hoztak létre. (Pl. a Borsodi Szénbányák 1959-ben egy bányából átlagban 334 t/nap szenet termelt, jelenleg az egy bányára eső termelés átlaga 1001 t/nap.) Vízellátási oldalról viszont *törpe vízművek* helyett *regionális ellátást* lehetővé tevő vízműveket és hálózatot építenek, amelybe a betáplálás több helyről is megoldható.

## A víz mennyisége és állandósága

A Borsodban kiemelt bányavizek mennyiségét és a vízemelési időszakokat az *1. táblázat* tartalmazza (1969. évi adatok).

A bányák élettartama szerint vízellátás céljaira Erenyő, Lyukó, Berente táró, Tervtáró, Feketevölgy I-II., Rudolf IV. és Edelény I-IV. vehetők figyelembe. A vizek kinyerésének helyeit az *1. ábrán* tüntettük fel.

A borsodi szénmedence területének hozzávetőleges vízigényét (1967. évi adat) a *2. táblázatban* láthatjuk.

A szénmedence területének vízmérlegét a *3. táblázatban* állítottuk össze.

*1. táblázat*

**A Borsodi Szénbányák kiemelt bányavizeinek adatai**

| Bányaüzem | Kiemelt víz átlag | | Kimerülés éve | Élettartam év |
|---|---|---|---|---|
| | m³/perc | m³/t | | |
| Erenyő | 1,42 | 3,76 | 2007 | 37 |
| Lyukó | 2,53 | 1,81 | 1995 | 25 |
| Sajószentpéter III. | 3,16 | 16,53 | 1971 | 1 |
| Berente táró | 1,88 | 4,36 | 2015 | 45 |
| Tervtáró | 1,41 | 1,49 | 1997 | 27 |
| Szeles | 3,95 | 6,08 | 1979 | 9 |
| Felsőnyárád II. | 1,59 | 4,02 | 1970 | bezárt |
| Feketevölgy I—II. | 4,91 | 9,33 | 2031 | 61 |
| Ormos II. | 0,35 | 1,19 | bizonytalan | |
| Ormos III. | 1,21 | 3,19 | 1985? | 15? |
| Ormos VI. | 1,02 | 2,30 | bizonytalan | |
| Ella | 0,45 | 0,77 | 1978 | 8 |
| Rudolf IV. | 2,03 | 3,13 | 2004 | 34 |
| Szuhakálló II. | 2,65 | 4,71 | bizonytalan | |
| Albert I. | 4,00 | 6,69 | 1982 | 12 |
| Edelény I—IV. | 10,05 | 13,23 | 1999 | 29 |
| Edelény III. | 1,62 | 11,69 | 1971 | 1 |
| Összesen | 44,24 | | | |

*2. táblázat*

**A borsodi szénmedence területének vízigénye**

| Vízminőség | Felszíni | Talaj | Mélységi | Összesen | |
|---|---|---|---|---|---|
| | vizek m³/sec | | | m³/sec | m³/perc |
| Ivó | 0,138 | 0,389 | 0,415 | 0,942 | 56,5 |
| Ipari | 1,476 | 0,168 | 0,004 | 1,648 | 98,5 |
| Mezőgazdasági | 0,377 | 0,522 | 0,008 | 0,907 | 54,4 |

*3. táblázat*

**A borsodi szénmedence területének vízmérlege**

(a Borsodi Szénbányák 1966. évi felmérése alapján)

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| A) *Vízhozam:* | | | | |
| Utánpótlás a medence peremén | | | | 46,67 m³/perc |
| Beszivárgás a medence területén | | | | 71,26 m³/perc |
| Összesen | | | | 117,93 m³/perc |
| B) *Vízelvétel* | 1966 | 1967 | 1968 | 1969 |
| | m³/perc | | | |
| Vízemelés (víztermelés a bányákban) | 59,67 | 49,37 | 42,44 | 44,24 |
| Elszivárgás a medence K-i részén | 60,00 | 60,00 | 60,00 | 60,00 |
| Összesen | 119,63 | 109,37 | 102,44 | 104,24 |

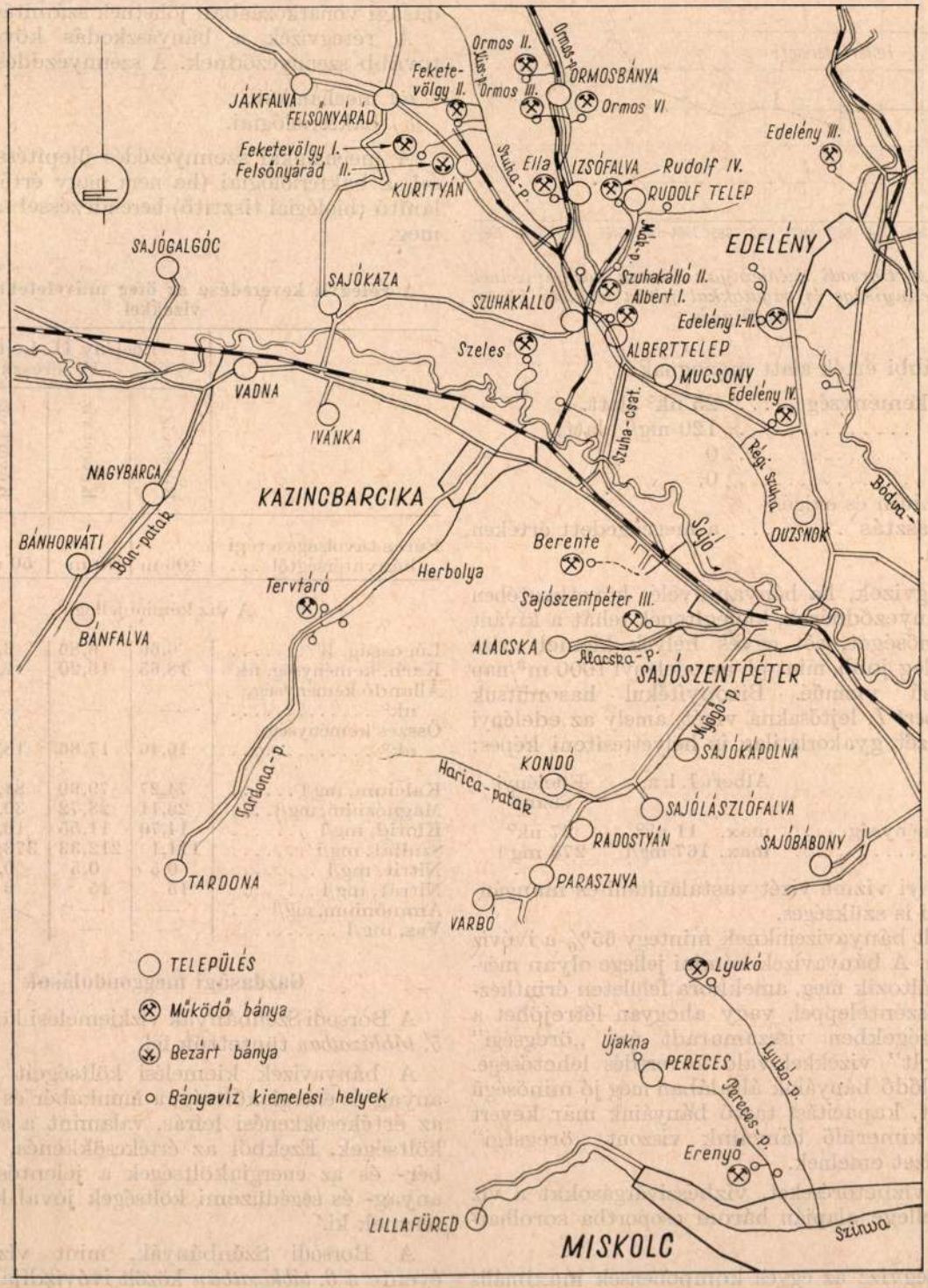
A táblázatból látható, hogy 1966-ban a beszivárgó és utánpótlódó víz mennyisége csaknem azonos volt a kitermelt és elszivárgó vizzel, pontosabban 1,70 $m^3$/perc hiány mutatkozott. 1967-ben a medencében már 8,56 $m^3$/perc, 1968-ban 15,49 $m^3$/perc és 1969-ben 10,40 $m^3$/perc vízfelesleg mutatkozott, ami először a depressziós tölcsérek kiegyenlítésében, később a nyugalmi szintek emelkedésében fog jelentkezni.

A rétegvizek hozamának valamely szinten tartását a bányászkodás során biztosítani lehet. A hozam (mennyiség) ugyanis a bányavágatokkal feltárt területek nagyságával (azaz a bányavágatokkal feltárt szén mennyiségével) egyenesen arányos *(2. ábra)*.

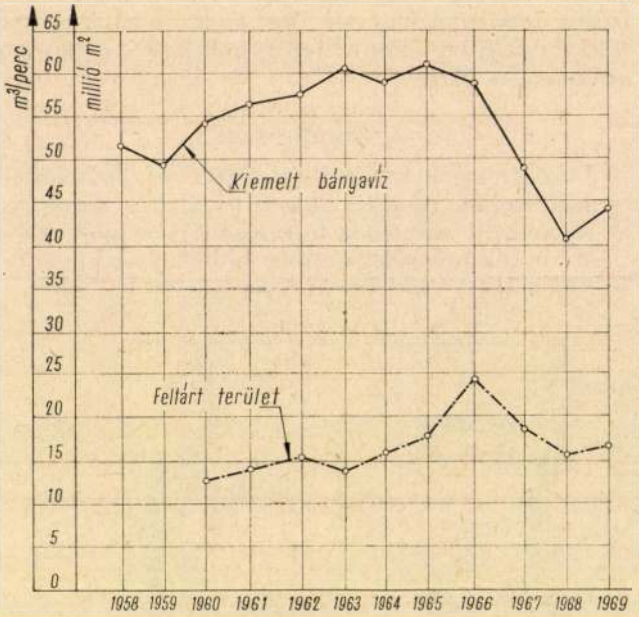
## A víz minősége

A széntelepek kíséretében feltárt és megcsapolt homokrétegek feszített tükrű rétegvizet tárolnak. A rétegvizek általában mindenütt jó minőségűek.

A széntelepes rétegcsoport homokrétegeiben tárolt és mozgó vizek egyes lényegesebb komponen-




*1. ábra. A Borsodi Szénbányák bányavíz-kiemelési helyei*




*2. ábra. A Borsodi Szénbányák kiemelt bányavizeinek átlagos mennyisége és vágatokkal feltárt területe közötti összefüggés*

sei az alábbi érték alatt mozognak:

összes keménység ..... 25 nk° alatt,
szulfát ..... 120 mg/l alatt,
nitrit ..... 0
nitrát ..... 0,
ammónium és oxigén-
fogyasztás ..... a megengedett értéken belül van.

A rétegvizek, ha bányaművelés következtében nem szennyeződnének, kielégítenék tehát a kívánt ivóvízminőséget, sőt egyes helyek kiemelt vize minőségileg jobb, mint pl. az edelényi 1000 m³/nap kapacitású vízműé. Bizonyítékul hasonlítsuk össze *Albert I.* lejtősakna vizét, amely az edelényi vízmű vizét gyakorlatilag is helyettesíteni képes:

| | Albert I. l. a. | Edelényi vízmű |
|---|---|---|
| Összes keménység .... | max. 11 nk° | 27 nk° |
| Szulfát ..... | max. 167 mg/l | 278 mg/l |

Az edelényi vízmű vizét vastalanítani és mangántalanítani is szükséges.

Kiemelt bányavizeinknek mintegy 65%-a ivóvíz minőségű. A bányavizek kémiai jellege olyan mértékben változik meg, amekkora felületen érintkezhet a kőszénteleppel, vagy ahogyan létrejöhet a bányatérségekben visszamaradt ún. „öregségi" vagy „holt" vizekkel való keveredés lehetősége. Új, felfejlődő bányáink általában még jó minőségű rétegvizet, kapacitást tartó bányáink már kevert vizeket, kimerülő bányáink viszont „öregségi" jellegű vizet emelnek.

Így a vízbetöréseket, vízbeszivárgásokat a víz kémiai jellege alapján három csoportba sorolhatjuk:

*a)* Rétegvíz: az egyes komponensek maximális értékeit már ismertettük.

*b)* Öregségi víz:
összes keménység 60—100 nk°,
szulfát 300 mg/l felett (igen magas),
nitrit, nitrát, ammónium és vas ion jelenléte mindig kimutatható.

A víz magas szulfát értékét a szén szulfáttartalmából nyeri, mivel az vízben könnyen oldódik.

*c)* Kevert vizek: még nagy a rétegvizekből az átáramlás (felhígulás). A keveredés, illetve tisztulás (felhígulás) távolságtól (régi bányaműveléstől) függő mértékét a *4. táblázat* mutatja be.

A *b)* és *c)* alatt említett vizek ipari és mezőgazdasági vonatkozásban jöhetnek számításba.

A rétegvizek a bányászkodás következtében tovább szennyeződnek. A szennyeződés lehet:

*a)* mechanikai,
*b)* bakteriológiai.

A mechanikai szennyeződés ülepítéssel, szűréssel, a bakteriológiai (ha nem nagy értékű) csírátlanító (biológiai tisztító) berendezéssel szüntethető meg.

*4. táblázat*

**A rétegvíz keveredése az öreg műveletekben tárolt vizekkel**

| | Edelény II. Lejtősakna IV. ereszke | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Rétegvíz | Kevert víz | Kevert víz | Öregségi víz |
| Fúrás távolsága a régi bányatérségtől ... | 106 m | 70 m | 50 m | — |
| **A víz kémiai jellege** | | | | |
| Lúgosság, $W°$ ..... | 6,66 | 6,86 | 6,86 | 8,28 |
| Karb. keménység, nk° | 18,65 | 19,20 | 17,20 | 23,19 |
| Állandó keménység, nk° ..... | — | — | — | 22,07 |
| Összes keménység, nk° ..... | 16,46 | 17,86 | 18,76 | 45,12 |
| Kalcium, mg/l ..... | 74,27 | 79,99 | 84,27 | 228,54 |
| Magnézium, mg/l.... | 26,11 | 28,72 | 30,46 | 56,57 |
| Klorid, mg/l ..... | 14,70 | 11,55 | 16,80 | 22,05 |
| Szulfát, mg/l ..... | 111,1 | 212,33 | 373,63 | 921,35 |
| Nitrit, mg/l ..... | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 |
| Nitrát, mg/l ..... | 15 | 15 | 6 | — |
| Ammónium, mg/l ... | — | — | — | 0,4 |
| Vas, mg/l ..... | — | — | — | 0,3 |

## Gazdasági meggondolások

A Borsodi Szénbányák vízkiemelési költségeit az *5. táblázatban* tüntettük fel.

A bányavizek kiemelési költségeit terheli az anyag és energiaköltség, a munkabér és közterhei, az értékcsökkenési leírás, valamint a segédüzemi költségek. Ezekből az értékcsökkenés, a munkabér- és az energiaköltségek a jelentősebbek, az anyag- és segédüzemi költségek jóval kevesebbet tesznek ki.

A Borsodi Szénbányák, mint vízfogyasztó, évente a *6. táblázatban* közölt ivóvízdíjakat fizette ki. (1968-ban felemelték a vízdíjakat, majd 1969.

*5. táblázat*

**A kiemelt (termelt) vizek költségei**

| Bányaüzem | Vízemelési költségek | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Ft/m³ | | Ft/t | |
| | 1968 | 1969 | 1968 | 1969 |
| Erenyő | 2,15 | 3,63 | 13,31 | 13,67 |
| Lyukó | 2,84 | 3,32 | 5,66 | 6,00 |
| Sajószentpéter III. | 0,60 | 0,68 | 10,41 | 11,32 |
| Berente | 0,86 | 0,74 | 4,60 | 3,21 |
| Tervtáró | 2,17 | 2,21 | 3,69 | 3,31 |
| Szeles | 1,06 | 0,91 | 6,88 | 5,54 |
| Felsőnyárád II. | 1,20 | 0,99 | 4,98 | 3,99 |
| Feketevölgy II. | 1,27 | 1,07 | 14,05 | 9,99 |
| Ormos II. | 1,57 | 5,35 | 4,19 | 6,38 |
| Ormos III. | 0,81 | 1,45 | 4,41 | 4,64 |
| Ormos VI. | 2,76 | 2,32 | 6,82 | 5,37 |
| Ella | 2,38 | 3,61 | 2,79 | 3,07 |
| Rudolf IV. | 1,32 | 1,70 | 2,81 | 5,32 |
| Szuhakálló II. | 2,32 | 0,57 | 3,14 | 2,67 |
| Albert I. | 0,90 | 0,98 | 8,05 | 6,56 |
| Edelény I—IV. | 1,45 | 0,88 | 13,66 | 11,72 |
| Edelény III. | 1,33 | 1,01 | 14,96 | 11,81 |

*6. táblázat*

**Az évente kifizetett vízdíjak**

| Év | m³ | Ft | Átlagosan Ft/m³ |
|---|---|---|---|
| 1967 | 1 351 876 | 3 744 873 | 2,77 |
| 1968 | 1 135 005 | 5 969 296 | 5,26 |
| 1969 | 1 011 481 | 6 008 889 | 5,94 |

VII. 1-től további pótdíjjal emelték a víz m³-enkinti árát.)

A bányából kiemelt vizek emelési költsége és a vízdíjak összevetéséből azt látjuk, hogy gazdasági vonatkozásban érdemes a víz hasznosításával foglalkozni.

A bányavizek hasznosításának legegyszerűbb módja az lenne, ha a kiemelt bányavizeket szűrés és klórozás (esetleg vas- és mangántalanítás) után közvetlenül juttathatnánk el a fogyasztóhoz. Sokféle berendezést készítettek már e cél elérésére. Ezekkel a berendezésekkel megoldották ugyan a mechanikai tisztítást, a víz összes keménységét és szulfáttartalmát azonban gazdaságosan nem tudják annyira lecsökkenteni, hogy ivóvíz céljaira felhasználható legyen. Ezért a legjárhatóbb útnak az elkülönített rendszerben való víztermelés látszik. Ebben az esetben a víz kémiai jellege nem változik meg, a szennyeződést (nitrit, ammónia, baktériumok és colibacilusok) pedig kizárjuk.

Elkülönített rendszerben a víz termelhető:

*a)* peremi, az áramlási irányra merőlegesen kihajtott vágatokból, búvárszivattyúval vagy kompresszorral,

*b)* előzetes víztelenítés céljaira kihajtott vágatokból,

*c)* a széntelep fedő- és fekü kőzeteiből,

*d)* felhagyott bányákból, melyek mint víztárolók jöhetnek számításba ipari és mezőgazdasági célra.

Az elkülönített rendszerben végzett vízkitermelés — bár bizonyos befektetést igényel — mégis hasznosnak látszik, mert

— csökkentjük a bányaműveletekkel összefüggő vízkiemelést;

— csökkentjük a rétegekben leszorított vizek feszültségét;

— csökkentjük a munkahelyekre, fejtésekbe beszivárgó vizek mennyiségét és ezzel teljesítménynövelést hozunk létre.

Elmondottak szerint tehát a bányászat meghatározott összegért vállalhatná a víztermelést, illetve a konkrét vízigények kielégítését rétegvizekkel küzdő szénmedencékben is. Erre kívántuk cikkünkkel felhívni a figyelmet.

# Külföldi hírek

### Tiszta elektrolit-réz hidrometallurgiai előállítása

A *Duval Co.* tájékoztatása szerint sikerült gazdaságosnak ígérkező eljárást kidolgozniuk rézérc koncentrátumból elektrolit minőségű tiszta réz hidrometallurgiai előállítására. Az eljárás a koncentrátum fémklorid oldattal való kilúgzásával, a fém réznek a lúgzó oldatból való leválasztásával és a lúgzó oldat regenerálásával kapcsolatos. Az eljárás folyamatos és gyakorlatilag zárt körfolyamban megy végbe. A teljesen szennyezés mentes réz leválasztása mellett lehetőség van a koncentrátum vasoxid és más hasznosítható fém-tartalmának kinyerésére is. Minthogy a koncentrátum — a pirometallurgiai eljárásoknál szükséges — pörkölése elmarad, nem jelentkeznek a kohógázok tisztításával és a levegő szennyezésének elkerülésével kapcsolatos problémák sem. Az eljárás kipróbálására létesített üzem építését 1970 októberében fejezték be. A kísérleti üzem eredményei fogják majd végleg eldönteni az eljárás gazdaságosságát.

[Min. J. 275. k. 7050. sz. (1970. okt. 2) p. 285.]

### Növekedtek Görögország ismert ásványi kincsei

A közelmúltban folytatott kutató tevékenység során több hasznosítható ásvány előfordulást derítettek fel Görögországban.

A Larymna, Vrsakia és Nea Artaki vidéki előfordulások kimutatott ferro-nikkel érckészlete 38 millió tonnára szaporodott, további 39 millió tonna valószínűsíthető Közép-Euboea-ban Kymi-Metochi vidékén.

Thassos-szigetén 8 millió tonnát kitevő vasérckészlet áll rendelkezésre és további 5 millió tonna geológiailag valószínűsíthető.

Melos-szigetén 2,5 millió tonnányi 10%-os S-tartalmú kénhordozó réteget és 10 millió tonnányi 50%-alunit tartalmú kálisó előfordulást fedeztek fel.

Dostomon és Androniana vidékének bauxit készletei 3,5 millió tonnával szaporodtak.

A Chalkidike félszigeten Stavros környékén 150 000 t-t kitevő 3% Cu-tartalmú rézérc előfordulást fedeztek fel, az ércesedés Kirki vidékén igen nagy területen folytatódik, az ércvagyon azonban sem mennyiségileg, sem minőségileg nincs még felmérve.

Kréta szigetén Stomion vidékén több millió tonnás anhidrit lelőhelyet, Kozani környékén 20 millió tonnás aszbeszt előfordulást fedeztek fel.

[Min. Mag. 123. k. 5. sz. (1970.) p. 433.]

*Esztó Zoltán*

# Geofizikai kutatómérések az oroszlányi szénmedencében*

FEIGLY BÉLA okl. bányamérnök, osztályvezető
(Oroszlányi Szénbányák, Bányamérési és Ásványvagyongazdálkodási Osztály, Oroszlány)

*Szerző áttekintést ad a korábban végzett geofizikai mérések kiértékeléséről és összehasonlítja azokat a később végzett kutatófúrások adataival.*

*A különböző mérési metodikák adatainak összevetése hasznos támpontot nyújt a jövőben végzendő geofizikai mérések legcélszerűbb módszerének kiválasztásához.*

*A tanulmány befejező része a geoelektromos szondázás hasznosságát bizonyítja a kutatófúrások telepítésének tervezésénél.*

Az 1950-es évek végén jelentkező szénigény szükségessé tette az oroszlányi szénmedence reményteljes nyugati (pusztavámi) területének intenziv és gyors felkutatását. Ez a terület az ún. *bokod-pusztavámi mélymező*, amely a működő oroszlányi bányáktól DNy-NY-ra fekszik, s ezektől mintegy 300—400 m nagyságú vetőzóna választja el. A terület ásványvagyona — ebben az időben rendelkezésre álló néhány kutatófúrás adatai szerint — a felszíntől mintegy 400—500 m mélységben fekszik, s feltételezhetően néhány közel K—NY-i irányú vetővel, vagy vetőzónával táblákra, mezőkre szabdalt. Egy-egy kutatófúrás költsége kb. 0,5 millió Ft-ra volt tehető, ezért minden eredménytelen, vagy feleslegesen telepített fúrás tetemes költségtöbbletet jelentett volna.

A tektonikai helyzet geofizikai úton történő tisztázása segítséget és támpontot nyújthatott a kutatófúrások telepítését illetően, ezért — *dr. Szentiványi Ferenc* volt főgeológusunkkal előterjesztett javaslatunkra — az *Oroszlányi Szénbányák* vezetősége *részletes geofizikai kutatás* elvégzését rendelte meg a miskolci *Nehézipari Műszaki Egyetem Geofizikai Tanszékén*. (A geofizikai kutatások költségeit már egy megtakarított fúrás költsége fedezi!)

A tanszék szakemberei — *dr. Csókás János* egyetemi tanár irányításával — a vállalat Bányamérési Osztályának, valamint Geológiai Csoportjának közreműködésével, 1959. május—júliusában végezték el a kivánt kutatást.

A kutatási munkáról és eredményeiről — a tanszék zárójelentése [1] alapján — a következőkben számolhatunk be, megjegyezve azt is, hogy e területrészen a megelőző években az *Eötvös Loránd Geofizikai Intézet* is végzett szeizmikus, illetve torziós ingaméréseket. Ezekre a tanszéki zárójelentés is hivatkozik és eredményeit is felhasználja.

A szóbanforgó kutatási területen kitűzött mérési vonalakon, szelvényeken a tanszék *tellurikus-feszültségrádiens-*, valamint *szeizmikus*-méréseket végzett. E célból 33 tellurikus állomást telepített, 6 szelvény mentén 5250 m hosszban végzett feszültségrádiens mérést, átlagban 25 méterre elhelyezett mérési pontokkal. A szeizmikus vonal hossza 2620 m volt.

A kutatási terület rétegtani felépítése vázlatosan a következő:

holocén (iszap);
pleisztocén (agyag, homok);
felső-oligocén (agyag, homok);
középső-alsó-oligocén (márga, szén, agyag);
kréta (márga, mészkő);
triász (mészkő).

A mélymezőt (árkot) határoló vetők körülbelüli csapásiránya ÉÉK—DDNy. Az ÉNy-i felvetett részen a krétaképződmény hiányzik.

A mélymezőt határoló vetők feltételezett és geológiai megfontolásokból következtetett ÉÉK—DDNy-i csapásirányára merőlegesen 3, a csapásiránnyal kb. párhuzamosan 1 tellurikus szelvényt tűztek ki, hogy a mérési eredményekből az *izoarea térkép (1. ábra)* megszerkeszthető legyen, illetőleg a mérési területen belül a mélymezőt más irányban feldaraboló vetők helyzetét lehetőség szerint kimutathassuk.

A csapásirányra merőleges *1*, *2* és *3* tellurikus szelvényeket a *2.*, *3.* és *4. ábrák*, míg a csapásiránnyal kb. párhuzamos *4* tellurikus szelvényt az *5. ábra* mutatja.

A *feszültséggrádiens szelvényeket* a várható és feltételezett határoló vetővonalak közelében, azokra merőlegesen (lásd: *I. II. III. IV. V.* elektromos szelvényeket a *6.*, *7.*, *8.*, *9*, *10. ábrákon*) és a tellurikus szelvények mentén telepítették, míg a *VI.* feszültséggrádiens szelvény *(11. ábra)* a mélymező feltételezett É-i határvetőjét volt hivatott tisztázni.

A *szeizmikus szelvényt*, az előzőkben már említett és korábbi gravitációs mérések alapján várható legmélyebb részen, a vetőkkel közel párhuzamosan fektették, hogy az egyes réteghatárok mélysége a mező mélyszintjére vonatkozóan meghatározható legyen. Ez a vizsgálat azonban a szükséges réteghatár (kréta) mélységét nem tudta egyértelműen megadni.

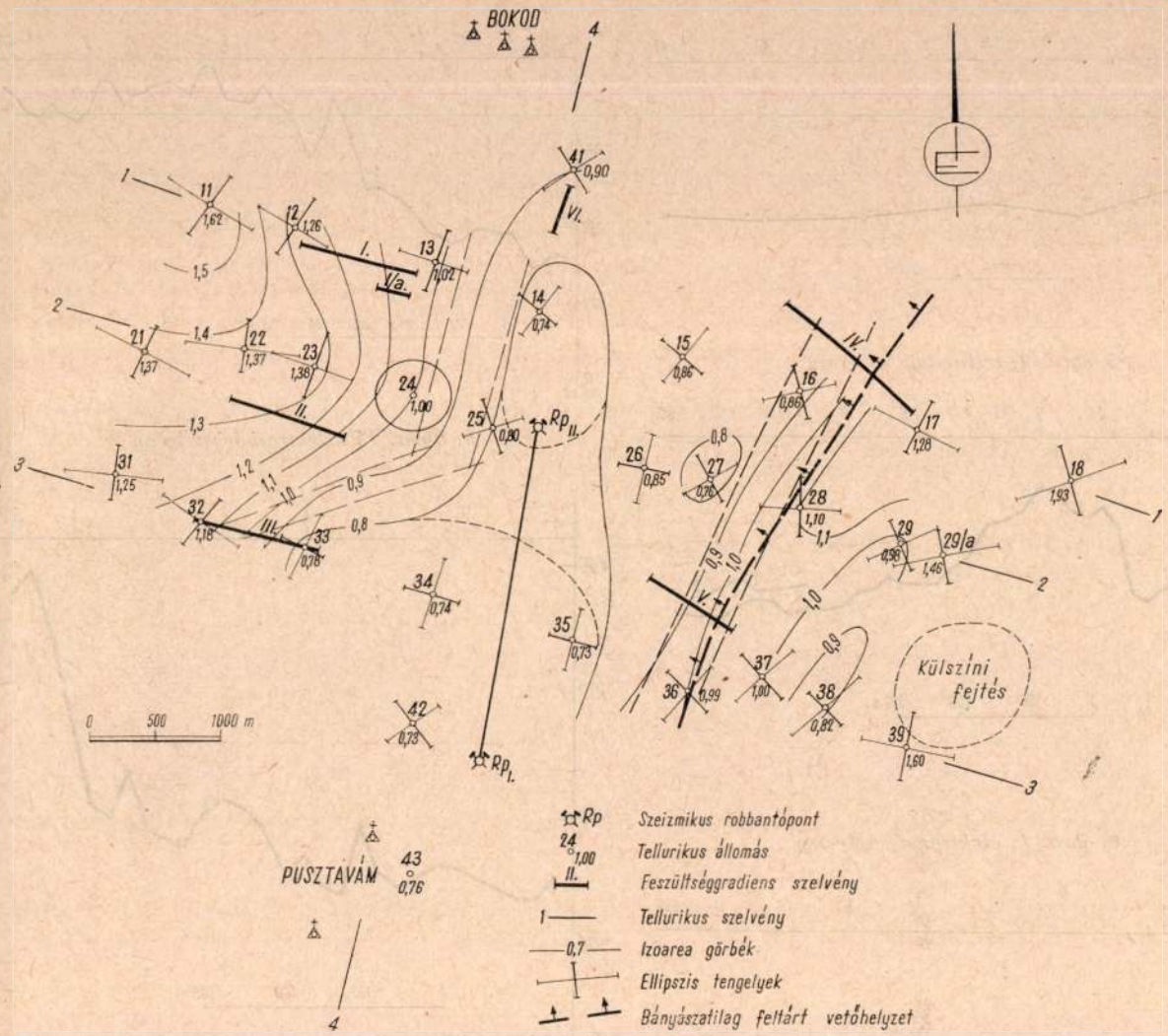
A relatív ellipszis-módszerrel kiértékelt tellurikus mérések bázisállomása a 24-es számú pont *(1. ábra)*.

$$A\ \frac{T_A}{T_B} = \frac{\text{mozgóállomás ellipszis területe}}{\text{bázisállomás körterülete}}$$

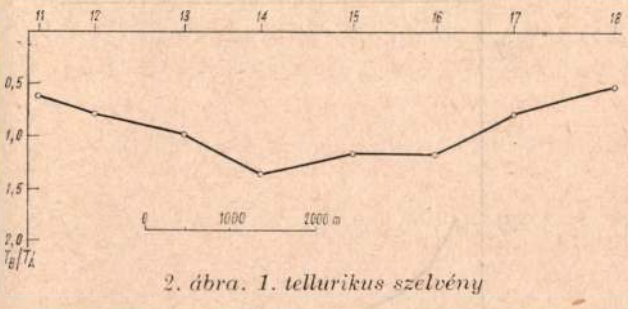
hányados függvényében megszerkesztett izoarea (egyenlő ellipszisterületű) térkép az alaphegységre jellemző. A $\frac{T_A}{T_B}$ viszony közel arányos az állomás alatti alaphegységre települt üledék vastagságával, s a tellurikus szelvények szerkesztésénél ezeket az értékeket használták fel *(2., 3., 4. és 5. ábrák)*.

A feszültséggrádiens szelvényeken *(6., 7., 8., 9., 10. és 11. ábrák)* az egységnyi áramerősségre vonatkozó feszültséggrádiensek vannak feltüntetve.

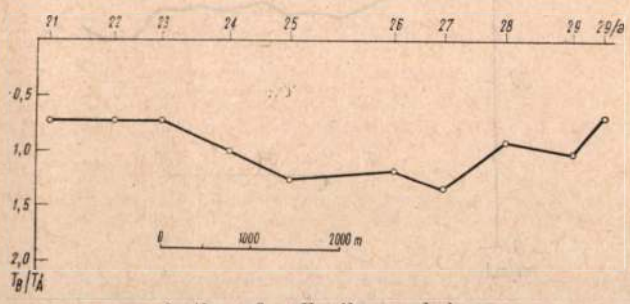
* Szerző e témában 1969. október 3-án a Dorogi Csoport szakülésén előadást tartott. *(Szerk.)*



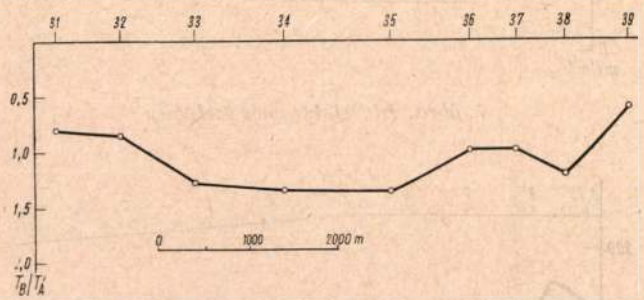

*1. ábra. Izoarea térkép*



*2. ábra. 1. tellurikus szelvény*

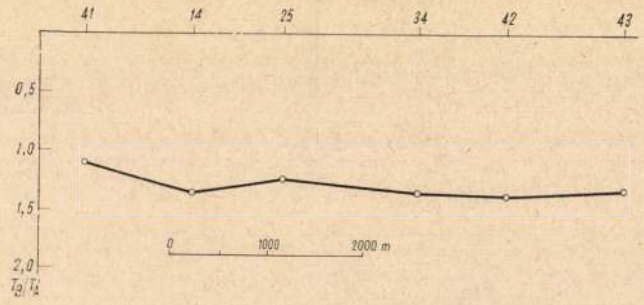


*3. ábra. 2. tellurikus szelvény*

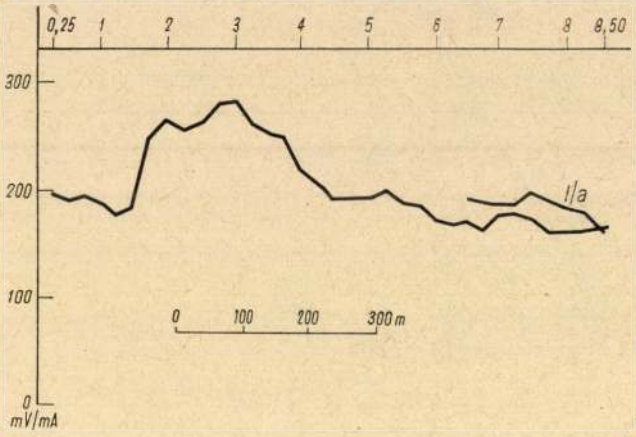


*4. ábra. 3. tellurikus szelvény*

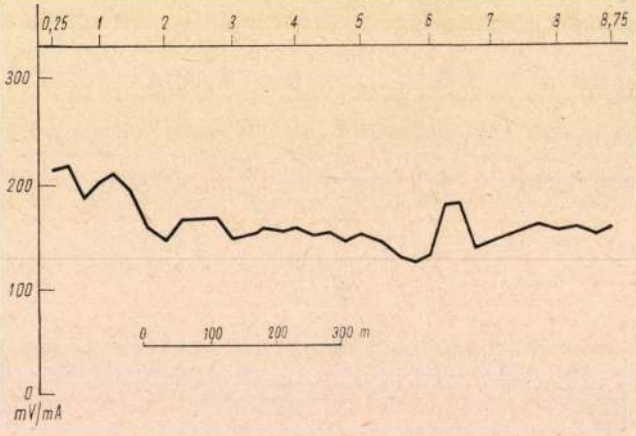
Az izoarea térképen *(1. ábra)* a $\frac{T_A}{T_B}$ érték a 14, 27, 33, 34, 35, 42 állomásoknál a legkisebb, s kisebb, mint 0,8, azaz a $\frac{T_A}{T_B} < 0{,}8$ értékű helyek a mélymezők legmélyebb helyeit jelzik. Ettől a területegységtől K-i és Ny-i irányban haladva az izoarea görbék értéke *határozottan* emelkedik. Nem elég



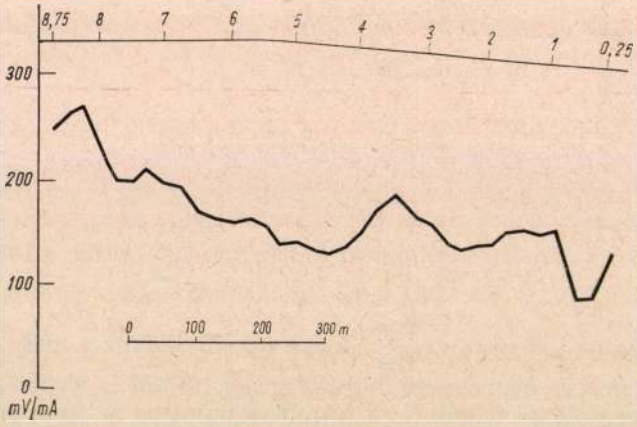

*5. ábra. 4. tellurikus szelvény*



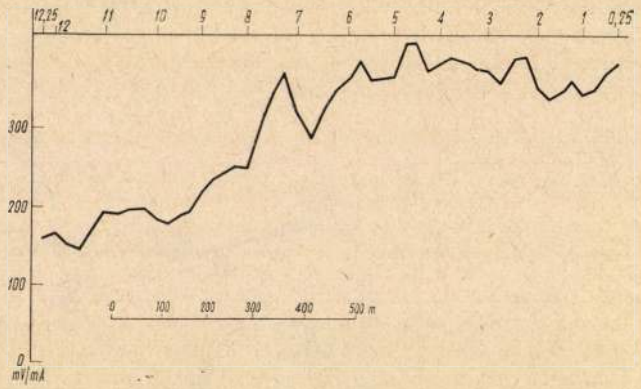

*6. ábra. I. elektromos szelvény*



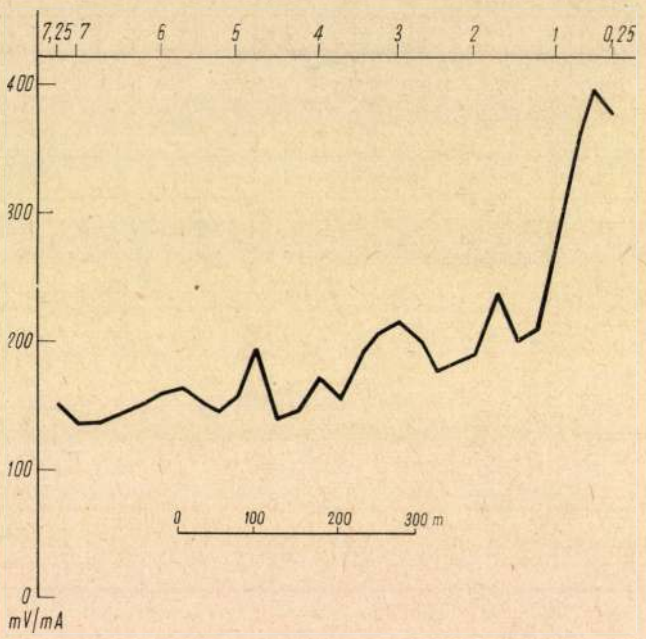

*7. ábra. II. elektromos szelvény*



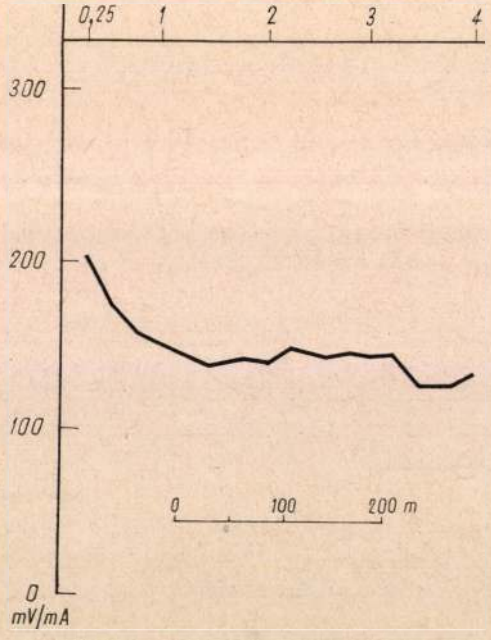

*8. ábra. III. elektromos szelvény*




*9. ábra. IV. elektromos szelvény*




*10. ábra. V. elektromos szelvény*




*11. ábra. VI. elektromos szelvény*

meggyőző az emelkedés É-i és D-i irányban, bár az emelkedésre utal É-on a *VI.* feszültséggradiens értéke; D felé a határozott emelkedést még további mérésekkel kellene igazolni.

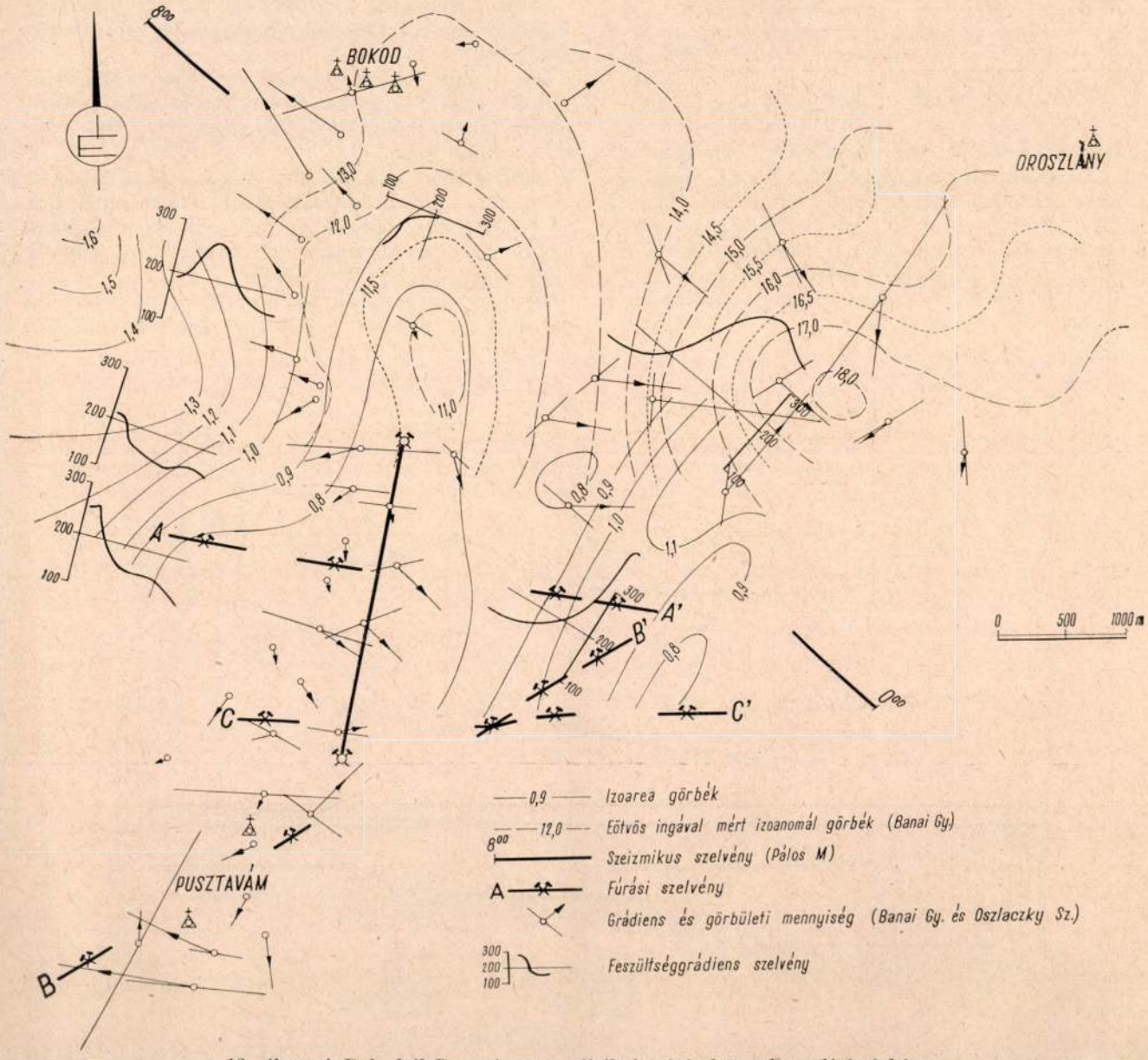
Ha az ellipszis-nagytengelyek irányát vizsgáljuk, úgy azonnal szembetűnik, hogy a 16—17; 27—28; 35—36 állomások között *ugrásszerű* változás van és ez a változás az *1*, *2*, *3* tellurikus szelvényeken is jelentkezik a $\frac{T_A}{T_B}$ hányadosban. A bokodi nagyvető helyét tehát e pontok között kell keresni, mégpedig pontosabb meghatározását a *IV.* és *V.* feszültséggrádiens-szelvények alapján. A *IV.* szelvényen az 5,75 és 9,75, az *V.* szelvényen a 0,50 és 4,50 pontok között jelölhető ki a legmeredekebb szakasz, s így a szakaszok meghatározzák egyúttal a bokodi nagyvető zónáját.

Ha geofizikai mérések útján végzett vetőmeghatározást összevetjük a mérések ideje óta lemélyített újabb kutatófúrások adataival, a geológiai megfontolások alapján megszerkesztett, s néhány helyen bányaműveletekkel meghatározott vetőhelyzettel, úgy igen jó egyezést találunk.

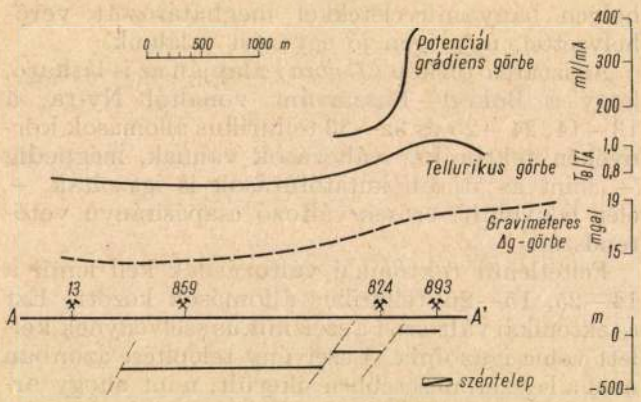
Az izoarea-térkép *(1. ábra)* alapján az is látható, hogy a Bokod—Pusztavám vonaltól Ny-ra, a 13—14; 24—25 és 32—33 tellurikus állomások környékén tektonikai változások vannak, mégpedig — mint az újabb kutatófúrások is igazolták — elég bonyolult, erősen változó csapásirányú vetőrendszer.

Feltétlenül tektonikai változásnak kell lenni a 14—25, 15—26 tellurikus állomások között. Ezt a tektonikai változást a szeizmikus szelvénynek kellett volna igazolnia. A szelvény telepítése azonban nem a legszerencsésebben sikerült, mint ahogy arról már az előzőkben is említést tettünk. A szeizmikus szelvény minden esetre arra utal, hogy a vizsgált területen a kréta mészkő elvékonyodik és a szomszédos K-i területeken ismert kb. 200 m-es mélységről a 400—560 m mélységre zökken, míg a triasz mészkő mélysége 600—650 m körül van.

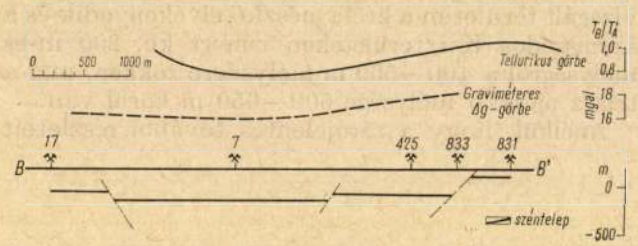
Anélkül, hogy a zárójelentés további részleteit




*12. ábra. A Bokodtól D-re végzett geofizikai mérések összehasonlító térképe*

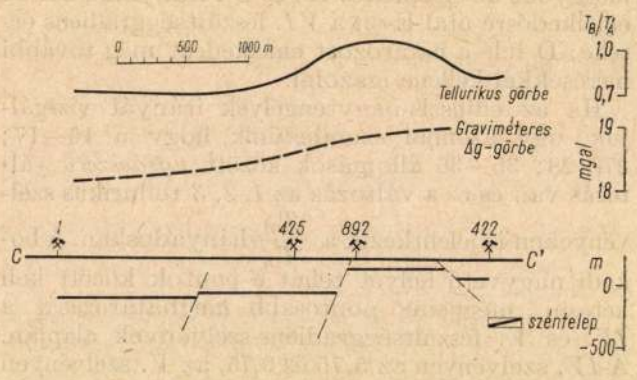



*13. ábra. A—A' fúrási szelvény*




*14. ábra. B—B' fúrási szelvény*

boncolgatnánk, szemléltetésképpen bemutatunk egy összehasonlító térképet *(12. ábra)*, valamint néhány összehasonlító szelvényt (lásd *13.*, *14.*, *15.* és *16. ábrák*), amelyeken feltüntettük az *Eötvös Loránd Geofizikai Intézet* e területen végzett korábbi *Eötvös*-inga és graviméteres, valamint a tanszék tellurikus és feszültséggrádiens mérési eredményeit.




*15. ábra. C—C' fúrási szelvény*

A különböző mérési metodikák adatai igen jó egyezést mutatnak:

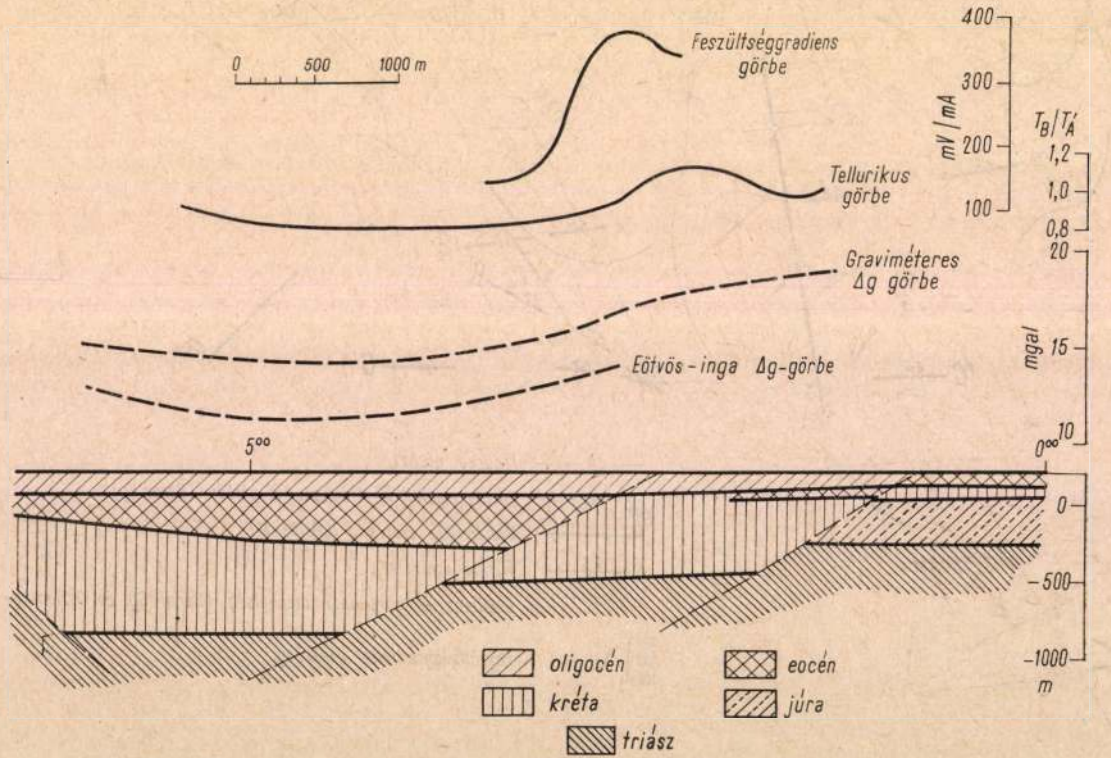
— a kréta felszínének változása elsősorban a szeizmikus és geoelektromos (feszültséggrádiens és tellurikus) profilnál szembetűnő;

— a gravitációs (*Eötvös*-inga és graviméteres) mérések már a triasz és kréta együttes tömeghatását jelzik.

Ez a tény elgondolkoztatható lehet a szénterepekkel közvetlenül kapcsolatos tektonikai változások kimutatására kiválasztandó *geofizikai módszer* tekintetében.

A *Geofizikai Tanszék* által végzett kutatás eredményeit a későbbi kutatófúrások telepítésénél igen jó eredménnyel használtuk fel, egyrészt a fúrások helyének megválasztásánál, másrészt a fúrások mélységének megtervezésénél.

Érdeklődésre tarthat számot egy másik geofizikai kutatás is, amelyet az *MTA Geofizikai Kutató*




*16. ábra. Gravitációs, szeizmikus és elektromos mérések összehasonlító szelvénye*

*Laboratóriuma* (Sopron) végzett részünkre 1965-ben, kölcsönös együttműködés keretében.

Itt a feladat röviden vázolva a következő volt: egyik DDK-i peremi területünk a geológiai ismeretek és megfontolások alapján esetleg *külfejtési* területnek minősülhetett. E területrész fúrásokkal történő részletesebb megkutatása előtt geofizikai úton kívántunk támpontot nyerni arra vonatkozóan, hogy a felvetett, kisebb medenceszerű terület milyen mélységben fekszik és milyen kiterjedésű.

A kijelölt területen 13 geoelektromos szondázás történt *Schlumberger*-féle 4 elektródás grádiens-módszerrel, s a *17. ábrán* feltüntetett helyen – a 6, 7, 8, 9 szondázási állomásokon keresztül – készült egy hossz-szelvény *(18. ábra)* is.

A kutatás általános megállapításait a következőkben lehet összefoglalni [2]:

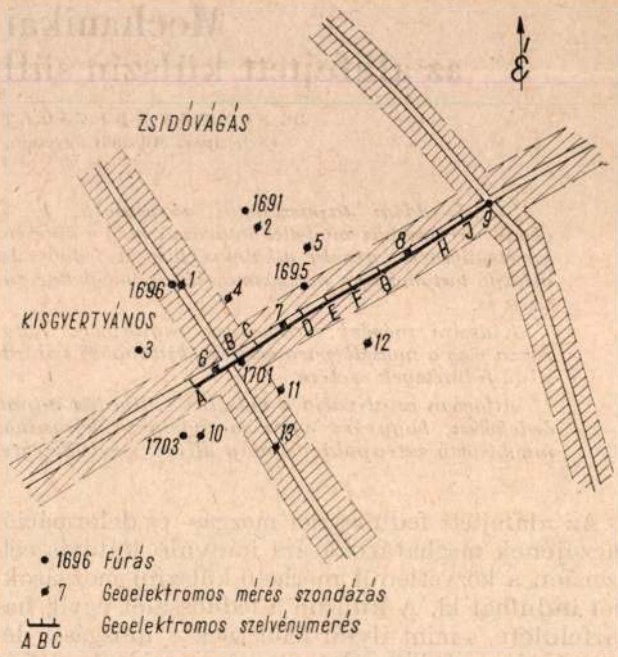
A terület Ny-i és K-i részén viszonylag nagy ellenállású (100—300 ohmm), főként homokos rétegek jelentkeznek a felszínen. A geofizikai mérések szerint a második rétegként felfogható összlet viszonylag jobban vezető üledékféleség, kb. 30—50 Ohmm fajlagos ellenállással és 1—14 m között változó vastagsággal. Az alapkőzet a terület középső és É-i részén nagyobb mélységben jelentkezik.

Az $\frac{\overline{AB}}{2}$ = 50 m szondázási távolságra megszerkesztett izoohm-térkép, valamint a geoelektromos szelvény azt is mutatja, hogy az *5* és *8* jelű pontok között egy 150 Ohmm-nél nagyobb ellenállású képződmény van.

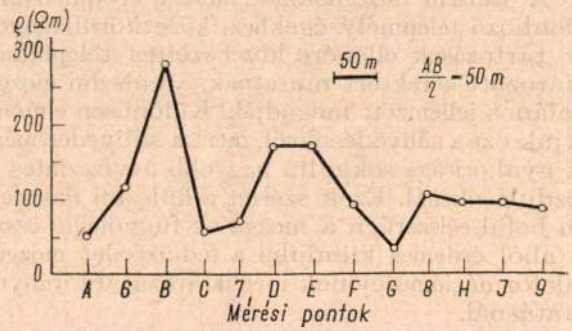
Ezeket az általános megállapításokat a geoelektromos kutatást követő fúrásos kutatás igazolta.

Azt is igazolta, hogy a geoelektromos vertikális szondázás még ilyen zavart tektonikájú területen is alkalmazható és elsősorban a kutatófúrások tervezésénél, valamint a fúrások közötti földtani korrelációnál van jelentősége. A kutatás arra is rámutatott, hogy ilyen esetekben az $\overline{AB}_{max}$-ot úgy kell megválasztani, illetve úgy célszerű megválasztani, hogy az alapkőzet minél jobban jelentkezzen.

E méréseket *dr. h. c. mult. dr. Tárczy—Hornoch Antal* akadémikus irányításával *Holló Lajos* tudományos munkatárs végezte, míg a szükséges terepkijelölési, térképezési munkákat a vállalat Bányamérési Osztálya készítette el, Geológiai Csoportja pedig a szükséges geológiai összehasonlításokban működött közre.




*17. ábra. Helyszínrajz*




*18. ábra. Látszólagos fajlagos ellenállás-szelvény*

*A kiragadott kutatások is igazolják, hogy a geofizikának igen nagy szerepe lehet és van a bányászat napi problémáinak megoldásában.*

IRODALOM


[1] Jelentés az Oroszlány—Pusztavám—Bokod térségében végzett geofizikai mérésekről. Nehézipari Műszaki Egyetem, Geofizikai Tanszék, Miskolc. 1959. november.

[2] Jelentés az Oroszlányi Szénbányák részére 1965. októberben végzett geoelektromos mérésekről. MTA Geofizikai Kutató Laboratórium, Sopron, 1965. november 22.


**Szénlepárlás az Egyesült Államokban**

Az Egyesült Államokban az elmúlt tíz év folyamán mintegy 60 millió dollárt fordítottak szénből szintetikus olaj és gáz előállítására irányuló technológiai kutatásokra, ez az összeg azonban az Ásványvagyon Bizottság titkárának *Dole, H. M.*-nek tájékoztatása szerint eltörpül az atomenergia hasznosítására irányuló kutatásokra áldozott összegek mellett.

*Dole* véleménye szerint a szénből történő szintetikus olaj- és gáz előállítás megoldása nagyon sürgető, a következő évtizeden belül már ipari méretű szén-konvertáló telepek fognak működni.

[Coll. Guard. 218. k. 11. sz. (1970) p. 538.]

**Réz-előfordulás Ausztriában**

Kitzbühel közelében Reith és Oberndorf környékén végzett kutatófúrások során az *Union Co.* réz-ércesedés jeleire akadt. Az adatok szerint a felderített ércvagyon elegendőnek mutatkozik bányászati műveletek megkezdésére. A vállalat azonban még nem kért bányanyitási engedélyt. A bányanyitás terve — a hírek szerint — élénk társadalmi ellenzésbe ütközik, Kitzbühel vidéke ugyanis látogatott téli üdülőhely.

[Min. Miner. Engng, 6. k. 11. sz. (1970) p. 52.]

*Esztó Zoltán*

# Mechanikai modellanalízis az aláfejtett külszín süllyedésének meghatározására

Dr. SOMOSVÁRI ZSOLT okl. bányamérnök, egyetemi adjunktus
(Nehézipari Műszaki Egyetem, Bányaműveléstani Tanszék, Miskolc)

*Szerző eddigi tapasztalatai alapján [3, 4, 5] olyan mechanikai modellel határozza meg a külszíni kőzetsüllyedést, amely alkalmas lesz a fedüösszlet áthajló tartománya mozgásmezejének meghatározására is.*

*Külszíni mérési eredmények segítségével határozza meg a modell paramétereit, különböző szilárdságú fedürétegek esetére.*

*Átfogóan analizálja a külszíni süllyedést annak érdekében, hogy az egész mozgásmező leírásához megbízható extrapolációs alap álljon rendelkezésre.*

Az aláfejtett fedüösszlet mozgás- és deformációmezejének meghatározására irányuló kutatás célszerűen a közvetlenül mérhető külszíni mozgásokból indulhat ki. A külszín a fedüösszlet egyik határfelülete, s mint ilyen felületnek a mozgása, deformációja a fedüösszlet mozgásmezejének, deformációmezejének egyik határfeltételeként fogható fel. A külszín mozgásának mérési eredményei a különböző telepmélységekhez, kőzetkörülményekhez tartozásuk ellenére közel szintes településnél határozott karaktert mutatnak, a külszíni mozgás általános jellemzőit megadják. Különösen elmondhatjuk ezt a süllyedésekről, mert a süllyedés-mérések gyakorisága sokkalta nagyobb a vízszintes elmozdulásokénál. Ezek szerint a külszíni mozgásokon belül célszerűen a mozgások függőleges összetevőiből érdemes kiindulni a fedüösszlet mozgás- és deformációmezejének meghatározására irányuló kutatásnál.

A kutatás legcélravezetőbb módszere — véleményünk szerint — a *mechanikai modellanalízis*. A helyesen végzett elméleti mechanikai modellanalízisnél mindig vannak olyan szabad paraméterek, amelyek változása a vizsgált jelenség lényegét nem befolyásolják. Ezeket a paramétereket lehetőleg a természet közvetlen mérési eredményeiből kell meghatározni. Igy jön létre a megfelelő kapcsolat a modell és a természet között. Jobb kapcsolatot lehet teremteni a természet és modell között akkor, ha a természeti mérési eredmények a jelenség folyamatára jellemzőek, nem pedig a jelenség egy-egy fázisára, mozzanatára. Mechanikai modellanalízisnél azonban sokszor meg kell elégedni a természetből vett reprezentatív minták laboratóriumi mérési eredményeivel is. Jelen esetben — a külszíni süllyedés vizsgálatánál — abban a szerencsés helyzetben vagyunk, hogy a süllyedés folyamatára jellemző mérési eredmények is rendelkezésünkre állnak.

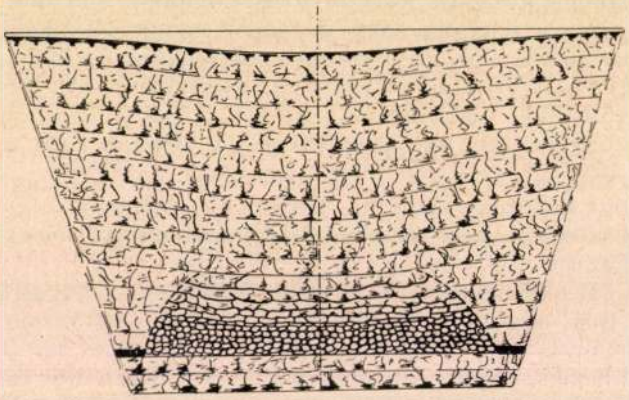
A külszín süllyedését olyan mechanikai modell segítségével kívánjuk leírni, amely alkalmas az egész fedüösszlet (áthajló tartománya) mozgásmezejének leírására. A modell által a külszín süllyedésére adott összefüggések paramétereit a külszín közvetlen mérési eredményeiből fogjuk meghatározni. Távolabbi célunk az itt kapott eredmények alapján az egész fedüösszlet (áthajló tartománya) mozgásmezejének leírása. Jelenleg csak a közel szintes telepekhez tartozó külszíni süllyedésekkel foglalkozunk.

## A fedüösszlet mozgásmezejének mechanikai modellje

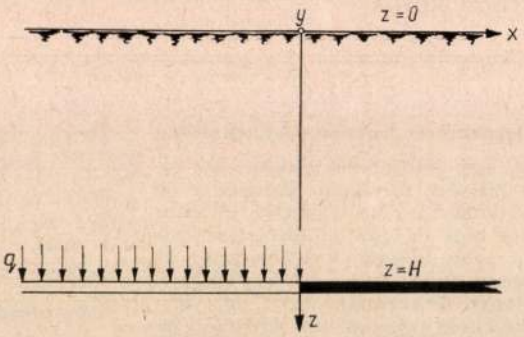
Köztudott, hogy aláfejtéskor a fedükőzetek elvesztik természetes reakciójukat, mozgás jön létre s ez addig tart, ameddig újból helyreáll az egyensúly. A lefejtett terület fölötti kőzettömeget egyrészről a tömedék (az omlást öntömedékként foghatjuk fel) támasztja alá, másrészről az ép kőzetekre hárítódik át a kőzettömeg súlyának egy része. Kisebb lefejtett felületnél a lefejtett felület fölötti kőzettömeg súlyának nagyobb hányada hárul a környező ép kőzetekre, mint nagyobb lefejtett felületnél. Elegendően nagy lefejtett terület esetén a fejtési peremektől távol a tömedék reakciója állandónak tekinthető, a mozgás befejeződése után a tömedék reakciója egyensúlyozza ki a felette elhelyezkedő kőzettömeg egész súlyát. Ez arra a lefejtett terület tartományra érvényes, amely fölött a külszínen nincs süllyedéskülönbség.

A fedüösszlet elmozdulása sematikusan az *1. ábrán* látható.

Vizsgáljunk síkbeli alakváltozási esetet, amikor a *2. ábra* koordinátaszisztémájának megfelelően a



*1. ábra. A fedüösszlet elmozdulása*




*2. ábra. A mozgást előidéző terhelés az üregnyitás pillanatában*

fejtés $y$ irányú mérete végtelenül nagynak tekintendő, az alakváltozás síkja az $y$ tengelyre merőleges sík. Legyen a fejtés $x$ irányú mérete végtelenül nagy kiterjedésű. Ezt az állapotot egyszerűen modellezhetjük a *2. ábra* szerint. Pillanatszerű üregnyitást elképzelve az ábra az üregnyitás pillanatában mutatja a viszonyokat. Az üregnyitás pillanatában a mozgás, a deformáció zérus, a kőzetekben a primér feszültségállapot uralkodik. A főtesíkban üregnyitás előtt uralkodó $q$ függőleges feszültséggel szemben az üregnyitás pillanatában nincs reakció, ez mint kiegyensúlyozatlan terhelés jelentkezik, az egyensúly megbomlik. A [3, 4, 5] jó tapasztalatai alapján a kőzetek reprezentálására a *3. ábrán* látható sémának megfelelő modellt alkalmazzuk. A fedüösszletet rugósor reprezentálja, amelynek egyes rugói a két határfelületen (külszín, főte) egy-egy kötél közvetítésével kényszerkapcsolatban vannak. A kőzettulajdonságokat jellemző rugóállandó $K$, a tömedéket (öntömedéket) reprezentáló rugók állandója $\overline{K}$. A mozgás befejeződésekor a tömörödött tömedéket közelítőleg egyenrangúnak tekinthetjük nyomóigénybevétel szempontjából az ép kőzettel, ezért $\overline{K}=K$ esettel számolhatunk. A modell alapösszefüggése: a süllyedés egyenesen arányos a terheléssel, azaz

$$w=\frac{p}{K} \tag{1}$$

ahol $w$ süllyedés [m];
$K$ süllyedési koefficiens (rugóállandó) [kp/m²];
$p$ terhelés [kp/m].

Ezt az egyszerű összefüggést a talajmechanika széleskörűen alkalmazza.

Adjuk meg a kötelekre ható terhelést.

Az I-es kötélre ható terhelés:

$$p=K\,[w(x,H)|_\infty - w(x,0)|_\infty] \tag{2}$$

A II-es kötélre ható terhelés:

$$p=-K\,[2w(x,H)|_\infty - w(x,0)|_\infty]+q \tag{3}$$

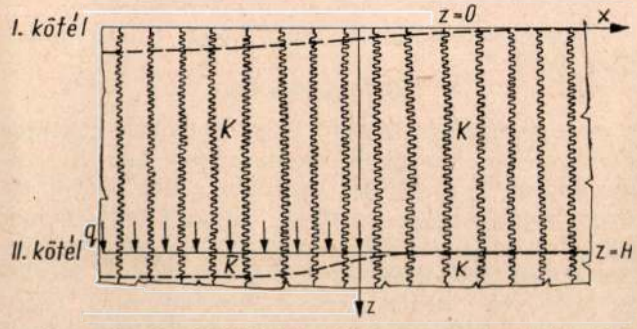
ha $x\leqq 0$

$$p=-K[2w(x,H)|_\infty - w(x,0)|_\infty] \tag{4}$$

ha $x\geqq 0$

ahol $w(x,0)|_\infty$ a külszín süllyedése;
$w(x,H)|_\infty$ a főte süllyedése.

A $\infty$ index azt mutatja, hogy $x$ irányában végtelen nagy kiterjedésű lefejtett területről van szó.




*3. ábra. A süllyedés leírására alkalmas mechanikai modell sémája*

Vezessük be a

$$K_0 \equiv \frac{K}{Q}\left[\frac{1}{\mathrm{m}^2}\right] \qquad q_0 \equiv \frac{q}{Q}\left[\frac{1}{\mathrm{m}}\right]$$

helyettesítéseket, ahol $Q$ a kötelekben ébredő erők vízszintes összetevőjét jelenti ($Q$=const.).

A kötélgörbék differenciálegyenletei, azaz a fedüösszlet két határfelületének süllyedését meghatározó differenciálegyenlet-rendszerek:

ha $x\leqq 0$

$$\left.\begin{aligned}\frac{d^2w(x,0)|_\infty}{dx^2} &= -K_0[w(x,H)|_\infty - w(x,0)|_\infty]\\ \frac{d^2w(x,H)|_\infty}{dx^2} &= K_0[2w(x,H)|_\infty - w(x,0)|_\infty]-q_0\end{aligned}\right\} \tag{5}$$

ha $x\geqq 0$

$$\left.\begin{aligned}\frac{d^2w(x,0)|_\infty}{dx^2} &= -K_0[w(x,H)|_\infty - w(x,0)|_\infty]\\ \frac{d^2w(x,H)|_\infty}{dx^2} &= K_0[2w(x,H)|_\infty - w(x,0)|_\infty]\end{aligned}\right\} \tag{6}$$

Ezeknek a differenciálegyenletrendszereknek a megfelelő kezdeti (érintkezési) és határfeltételek figyelembevételével történő megoldása jelenti a két határfelület süllyedésének meghatározását. Az érintkezési feltételek előírják, hogy $x=0$ helyen a süllyedések ($w$), a lehajlások ($dw/dx$) és a görbületek ($d^2w/d^2x$) meg kell egyezzenek.

A határfeltételek pedig a következők:

$$w(x=\infty,0)|_\infty=0 \qquad w(x=\infty,H)|_\infty=0$$

$$\left.\frac{dw(x,0)|_\infty}{dx}\right|_{x=\infty}=0 \qquad \left.\frac{dw(x,H)|_\infty}{dx}\right|_{x=\infty}=0$$

$$\left.\frac{d^2w(x,0)|_\infty}{dx^2}\right|_{x=\infty}=0 \qquad \left.\frac{d^2w(x,H)|_\infty}{dx^2}\right|_{x=\infty}=0$$

$$w(x=-\infty,0)|_\infty = [w_{0\max}]_{\max} \qquad w(x=-\infty,H)|_\infty = [w_{0\max}]_{\max}$$

$$\left.\frac{dw(x,0)|_\infty}{dx}\right|_{x=-\infty}=0 \qquad \left.\frac{dw(x,H)|_\infty}{dx}\right|_{x=-\infty}=0$$

$$\left.\frac{d^2w(x,0)|_\infty}{dx^2}\right|_{x=-\infty}=0 \qquad \left.\frac{d^2w(x,H)|_\infty}{dx^2}\right|_{x=-\infty}=0$$

A differenciálegyenlet-rendszerek operátorszámítással történő megoldása a határfeltételek figyelembevételével:

ha $x\leqq 0$

$$w(x,0)|_\infty = [w_{0\max}]_{\max} +$$

$$+(0{,}276\alpha_1 - 0{,}447\alpha_2 + 0{,}171[w_{0\max}]_{\max})e^{1{,}618\sqrt{K_0}x} +$$

$$+(0{,}724\alpha_1 + 0{,}447\alpha_2 - 1{,}171[w_{0\max}]_{\max})e^{0{,}618\sqrt{K_0}x} \tag{7}$$

$$w(x,H)|_\infty = [w_{0\max}]_{\max} +$$

$$+(0{,}724\alpha_2 - 0{,}447\alpha_1 - 0{,}276[w_{0\max}]_{\max})e^{1{,}618\sqrt{K_0}x} +$$

$$+(0{,}276\alpha_2 + 0{,}447\alpha_1 - 0{,}724[w_{0\max}]_{\max})e^{0{,}618\sqrt{K_0}x} \tag{8}$$

ha $x\geqq 0$

$$w(x,0)|_\infty = (0{,}276\alpha_1 - 0{,}447\alpha_2)e^{-1{,}618\sqrt{K_0}x} +$$

$$+(0{,}724\alpha_1 + 0{,}447\alpha_2)e^{-0{,}618\sqrt{K_0}x} \tag{9}$$

$$w(x,H)|_\infty = (0{,}724\alpha_2 - 0{,}447\alpha_1)e^{-1{,}618\sqrt{K_0}x} +$$
$$+ (0{,}276\alpha_2 + 0{,}447\alpha_1)e^{-0{,}618\sqrt{K_0}x} \quad (10)$$

Az összefüggésekben szereplő paraméterek:

$$\alpha_1 = w(x=0,\ 0)|_\infty$$
$$\alpha_2 = w(x=0,\ H)|_\infty$$

Az érintkezési feltételek felhasználásával kapjuk, hogy

$$\alpha_1 = \alpha_2 = 0{,}5[w_{0\max}]_{\max}$$

A továbbiakban csak a külszíni süllyedésfüggvénnyel foglalkozunk.

## A külszíni süllyedésfüggvény paraméterének meghatározása

A külszíni süllyedésfüggvény:

ha $x \leqq 0$

$$w(x,0)|_\infty =$$
$$= [w_{0\max}]_{\max}\left[1 + 0{,}085e^{1{,}618\sqrt{K_0}x} - 0{,}585e^{0{,}618\sqrt{K_0}x}\right] \quad (11)$$

ha $x \geqq 0$

$$w(x,0)|_\infty =$$
$$= [w_{0\max}]_{\max}\left[0{,}585e^{-0{,}618\sqrt{K_0}x} - 0{,}085e^{-1{,}618\sqrt{K_0}x}\right] \quad (12)$$

A $K_0$ paraméter értékeit a süllyedésgörbe inflexiós pontjához tartozó süllyedési és lehajlási értékek mérési eredményei alapján kívánjuk meghatározni. A süllyedésgörbe inflexiós pontjához tartozó süllyedési és lehajlási értékek mérési eredményei mint feltételek a legszigorúbban kényszerítik az elméleti görbét a mérési eredmények jó közelítésére.

A tapasztalat azt mutatja, hogy a többletfelület szélességű lefejtett felülethez tartozó süllyedésgörbe inflexiós pontjában a süllyedés

$$w(x=0{,}0)|_\infty = 0{,}5[w_{0\max}]_{\max}$$

A süllyedésgörbe ezt a feltételt bármely véges $K_0$ esetén kielégíti. Annak érdekében, hogy az inflexiós ponthoz tartozó lehajlást mérési eredmények alapján tudjuk meghatározni, több különböző hazai és külföldi fejtéshez tartozó mérést vizsgáltunk meg. A mérési eredmények leírása előtt azonban nézzük meg a modell által adott lehajlásértékeket. Célszerűen vezessük be a $K_0 \equiv \frac{k}{H}$ helyettesítést, ahol $H$ a telepmélységet jelenti.

Ezzel a süllyedésfüggvény:

ha $x \leqq 0$

$$w(x,0)|_\infty =$$
$$= [w_{0\max}]_{\max}\left[1 + 0{,}085e^{1{,}618k\frac{x}{H}} - 0{,}585e^{0{,}618k\frac{x}{H}}\right] \quad (13)$$

ha $x \geqq 0$

$$w(x,0)|_\infty =$$
$$= [w_{0\max}]_{\max}\left[0{,}585e^{-0{,}618k\frac{x}{H}} - 0{,}085e^{-1{,}618k\frac{x}{H}}\right] \quad (14)$$

A lehajlásfüggvény:

ha $x \leqq 0$

$$\vartheta(x,0)|_\infty = \frac{dw(x,0)|_\infty}{dx} =$$
$$= -[w_{0\max}]_{\max}\frac{k}{H}\left[0{,}362e^{0{,}618k\frac{x}{H}} - 0{,}138e^{0{,}618k\frac{x}{H}}\right] \quad (15)$$

ha $x \geqq 0$

$$\vartheta(x,0)|_\infty = \frac{dw(x,0)|_\infty}{dx} =$$
$$= -[w_{0\max}]_{\max}\frac{k}{H}\left[0{,}362e^{-0{,}618k\frac{x}{H}} - 0{,}138e^{-1{,}618k\frac{x}{H}}\right] \quad (16)$$

A görbületfüggvény:

ha $x \leqq 0$

$$g(x,0)|_\infty = \frac{d^2w(x,0)|_\infty}{dx^2} =$$
$$= -[w_{0\max}]_{\max}\left(\frac{k}{H}\right)^2 0{,}224\left[e^{0{,}618k\frac{x}{H}} - e^{1{,}618k\frac{x}{H}}\right] \quad (17)$$

ha $x \geqq 0$

$$g(x,0)|_\infty = \frac{d^2w(x,0)|_\infty}{dx^2} =$$
$$= [w_{0\max}]_{\max}\left(\frac{k}{H}\right)^2 0{,}224\left[e^{-0{,}618k\frac{x}{H}} - e^{-1{,}618k\frac{x}{H}}\right] \quad (18)$$

A (17) és (18) összefüggés mutatja, hogy a süllyedésgörbének inflexiós pontja $x=0$ helyen van. A maximális lehajlás értéke

$$\vartheta(x=0,0)|_\infty = -0{,}224[w_{0\max}]_{\max}\frac{k}{H} \quad (19)$$

A (19) összefüggés mutatja, hogy $k$ meghatározásához a

$$\frac{\vartheta(x=0,\ 0)|_\infty H}{[w_{0\max}]_{\max}}$$

mennyiségeket kell a mérési eredményekből képezni. Ez a dimenziónélküli mennyiség a fedü-összlet-tulajdonságok, kőzetkörülmények függvénye. A különböző fejtésekhez tartozó mérések eredményeit az *1. táblázat* tartalmazza.

A mérési eredmények azt mutatják, hogy

$$\sim -2{,}0 \leqq \frac{\vartheta(x=0,\ 0)|_\infty H}{[w_{0\max}]_{\max}} \leqq \sim -1{,}5$$

Ennek a feltételnek megfelelően a (19) összefüggésből

$$6{,}70 \leqq k \leqq 8{,}95$$

A $k$ paraméter kisebb: lágy, homokos, agyagos fedürétegnél; nagyobb: keményebb, márgás, homokköves fedürétegek esetében. Már aláfejtett vagy nagyon lágy, homokos, agyagos fedürétegek esetében $k \cong 6{,}7 \sim 7{,}6$; keményebb, márgás, homokköves fedürétegeknél $k \cong 7{,}6 \sim 9{,}0$ a mérési eredmények szerint. Egészen kemény, rideg fedürétegekhez tartozó mérési eredmények nem állnak rendelkezésünkre, ezekre vonatkozóan tájékozó-

*1. táblázat*

| Sorszám | $H$ [m] | $[w_{0\max}]_{\max}$ [m] | $\vartheta(x=0{,}0)$ [m/m] | $\frac{\vartheta(x=0{,}0)\,H}{[w_{0\max}]_{\max}}$ | Megjegyzés |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 62 | 1,3 | 0,037 | 1,8 | Homokos, agyagos fedürétegek 3 m vastag mészkőréteggel |
| 2 | 60 | 1,0 | 0,032 | 1,9 | Homokos, agyagos fedürétegek 3 m vastag mészkőréteggel |
| 3 | 65 | 2,1 | 0,063 | 1,9 | Agyagos és homokos palarétegek, homokkőrétegek |
| 4 | 90 | 2,1 | 0,034 | 1,5 | Már előbb aláfejtett fedüösszlet |
| 5 | 80 | 1,9 | 0,039 | 1,6 | Már előbb aláfejtett fedüösszlet |
| 6 | 220 | 1,4 | 0,011 | 1,7 | Agyagos, márgás fedürétegek |
| 7 | 240 | 1,5 | 0,012 | 1,9 | Túlnyomórészt homokköves fedürétegek homokrétegekkel |
| 8 | 45 | 1,1 | 0,049 | 2,0 | Túlnyomórészt márgás homokos fedürétegek mészkőrétegekkel |
| 9 | 100 | 1,4 | 0,028 | 2,0 | Túlnyomórészt márgás fedürétegek |
| 10 | 80 | 2,3 | 0,053 | 1,8 | — |
| 11 | 75 | 1,5 | 0,037 | 1,6 | Lágy, homokos, agyagos fedürétegek |
| 12 | 90 | 1,8 | 0,034 | 1,7 | Lágy, homokos, agyagos fedürétegek |
| 13 | 100 | 2,8 | 0,043 | 1,5 | Lágy, homokos, agyagos fedürétegek |

dást az angol irodalomból nyerhetünk. Angol tapasztalatok szerint

$$\sim -3 \leqq \frac{\vartheta(x=0,0)|_\infty H}{[w_{0\max}]_{\max}} \leqq \sim -2{,}5$$

Ennek megfelelően rideg fedürétegek esetén

$$11{,}0 \leqq k \leqq 13{,}5$$

Végeredményben mondhatjuk, hogy nagyon lágy, homokos, agyagos vagy már aláfejtett fedürétegek esetében $k \cong 6{,}5 \sim 7{,}5$ ; keményebb, márgás, homokköves, mészköves fedürétegek esetén $k \cong 7{,}5 \sim 10$ ; rideg fedürétegek esetén $k \cong 10 \sim 13{,}5$ értékek jellemzőek a fedüösszlet tulajdonságaira.

A $k$ paraméterrel tehát a fedürétegek átlagszilárdságát vesszük számításba, az adott $k$ értékek a már mozgást szenvedett fedürétegszilárdságokra jellemzőek. Az irodalomban a fedürétegek tulajdonságait általában határszögekkel ($\beta$) jellemzik. A határszögértékek azonban függvényei a kialakult süllyedésmaximumnak, tehát a lefejtett telepvastagságnak, tömedékelési hatásfoknak, telepmélységnek is. Ezenkívül a külszíni mérési eredményekből meghatározott határszögértékek sok szubjektív tényezőt is tartalmaznak a mozgás határának megállapításánál, ráadásul nagyon kicsiny elmozdulások határozzák meg ezt a határt, a mérési relatív hibák itt elérhetik a 100%-ot is. Ezzel szemben külszíni mérési eredményekből a legnagyobb lehajlás értékét meghatározni rendkívül pontosan lehet, a (19) összefüggés segítségével pedig egyszerűen kapjuk a fedüösszletre jellemző $k$ értéket. A kapott $k$ érték kizárólag a fedürétegek szilárdságára jellemző.

A tájékozódás kedvéért azonban nézzük meg azt, hogy milyen határszög értékek ($\beta$) tartoznak az egyes $k$ értékekhez. A kijelölt süllyedési peremhez tartozó süllyedés:

$$w(x=r',0)|_\infty = 0{,}585[w_{0\max}]_{\max} e^{-0{,}618k\frac{r'}{H}}$$

Innen

$$\frac{r'}{H} = \operatorname{ctg}\beta' = \frac{1}{0{,}618k} \ln\left[0{,}585 \frac{[w_{0\max}]_{\max}}{w(x=r',0)|_\infty}\right]$$

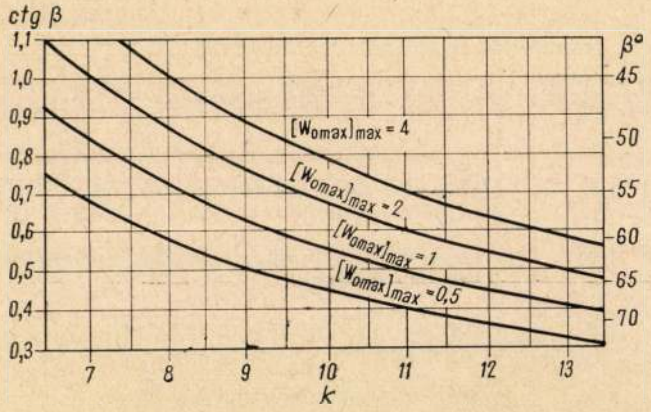
Mérési eredmények mutatják, hogy az inflexiós pont befelé tolódásának mértéke általában $\Delta l_x \cong (0{,}07 \sim 0{,}15)\,H$. Kereken $\Delta l_x = 0{,}1\,H$ értékkel számolva

$$\frac{r}{H} = \operatorname{ctg}\beta = \frac{1}{0{,}618k} \ln\left[0{,}585 \frac{[w_{0\max}]_{\max}}{w(x=r',0)}\right] - 0{,}1$$

A gyakorlatban az 1 cm-es süllyedéseket már elhanyagolják, ennek figyelembevételével $w(x=r',0)|_\infty = 0{,}01$ értékkel számolva

$$\operatorname{ctg}\beta = \frac{1}{0{,}618k} \ln\left(58{,}5[w_{0\max}]_{\max}\right) - 0{,}1$$

A határszög értékeit különböző maximális süllyedés mellett a $k$ paraméter függvényében a *4. ábra* mutatja. A határszög ilyen módon számított értékei egyeznek a külszíni kőzetmozgásmérések adta eredményekkel. A *4. ábra* azt is világosan




*4. ábra. A határszög változása*
(Az ábrán: 4 m, 2 m, 1 m és 0,5 m olvasandó!)

mutatja, hogy mennyire függ a határszög a maximális süllyedés nagyságától is.

Lengyel mérési eredmények ([1] 148. ábrája) felhasználásával mutatjuk meg azt is mennyire közelíti a modell által adott görbe a külszín süllyedésének nagyszámú mérési eredményét. Ezt látjuk az *5. ábrán*. Az ábra mutatja, hogy a mérési eredmények által adott pontsokaság és a görbe lefutása tökéletesen egyezik. A *6. ábra* különböző $k$ értékek mellett mutatja a külszíni süllyedésgörbéket. Látható, hogy $k$ kis változására a süllyedésfüggvény nem érzékeny.

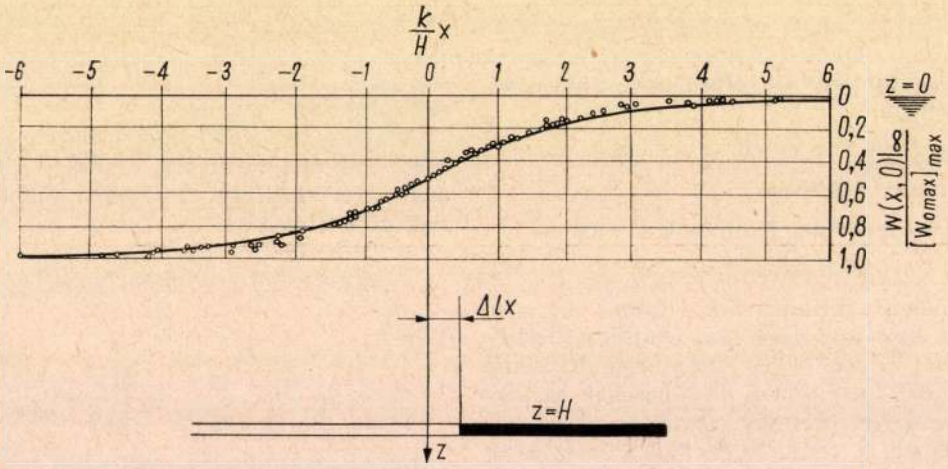
### Külszíni süllyedésfüggvény bármilyen nagyságú lefejtett felületszélességhez

Ki kell hangsúlyoznunk, hogy az eddigiekben levezetett összefüggések a tanulmány elején lerögzített feltételeknek megfelelően többletfelületszélességű lefejtett terület esetén érvényesek, amikor már kialakul a lefejtett terület fölött az állandó süllyedésű zóna. A gyakorlat különösen nagyobb telepmélységeknél gyakran produkál olyan eseteket, amikor a külszínen a constans süllyedésű zóna még nem alakul ki, a lefejtett felület csak részfelület szélességű. A továbbiakban ezzel az esettel foglalkozunk. A *7. ábra* szerint a szuperpozició elvének felhasználásával nyerjük ebben az esetben a süllyedésfüggvényt, amely ha $-2l_x \leqq x \leqq 0$

$$w(x,0)=[w_{0\max}]_{\max}\left[1+0{,}085\left(e^{1{,}618k\frac{x}{H}}+e^{-1{,}618k\frac{x+2l_x}{H}}\right)-0{,}585\left(e^{0{,}618k\frac{x}{H}}+e^{-0{,}618k\frac{x+2l_x}{H}}\right)\right] \tag{20}$$

ha $x \geqq 0$

$$w(x,0)=[w_{0\max}]_{\max}\left[0{,}585\left(e^{-0{,}618k\frac{x}{H}}-e^{-0{,}618k\frac{x+2l_x}{H}}\right)-0{,}085\left(e^{-1{,}618k\frac{x}{H}}-e^{-1{,}618k\frac{x+2l_x}{H}}\right)\right] \tag{21}$$




*5. ábra. Külszíni süllyedésgörbe*

Az összefüggések bármilyen nagyságú felületszélességhez tartozó süllyedést megadják, illetve számítható a lehajlás és görbület.

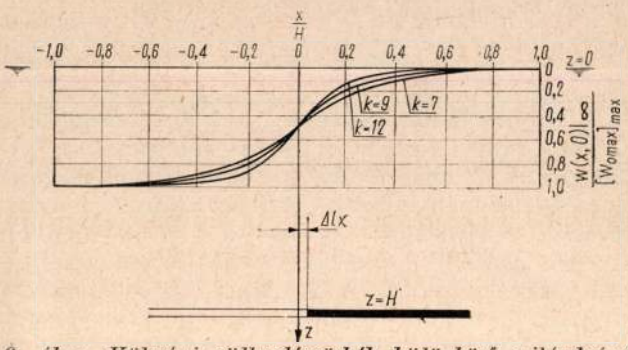
A [3, 5] tapasztalatai alapján tudjuk, hogy a hasonló felépítésű ugyanazon alapösszefüggésekkel rendelkező modell a süllyedésgörbe inflexiós pontjának redukált süllyedéseit a mérési eredményekkel azonos módon követi. A külszíni süllyedésgörbe inflexiós pontjához tartozó redukált süllyedés változása a süllyedés folyamatára jellemző olyan tulajdonság, amely mérési eredményekből egyszerűen leolvasható, s amely értékek megfelelő számban, a lefejtett felületszélesség nagyságának függvényében rendelkezésünkre állnak. Az inflexiós pont redukált süllyedése alatt a

$$\frac{w(0,0)}{w(-l_x,0)}$$

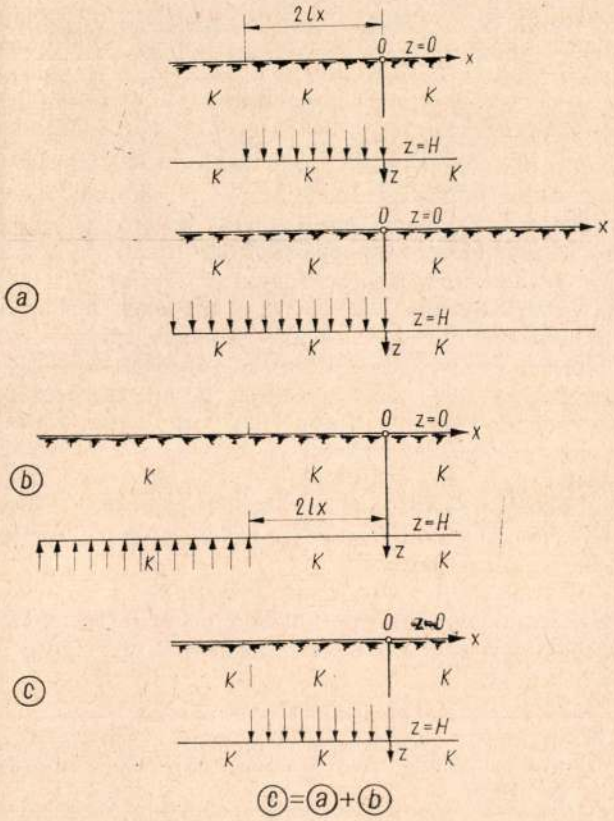
mennyiséget értjük. Az inflexiós pont redukált süllyedésének képzéséhez szükséges mennyiségek:

$$w(0,0)=[w_{0\max}]_{\max}\left[0{,}5+0{,}085e^{-1{,}618k\frac{2l_x}{H}}-0{,}585e^{-0{,}618k\frac{2}{H}\frac{l_x}{H}}\right] \tag{22}$$

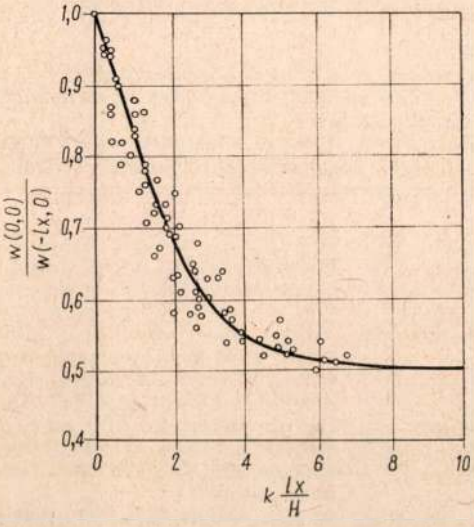
$$w(-lx,0)=[w_{0\max}]_{\max}\left[1+0{,}170e^{-1{,}618k\frac{l_x}{H}}-1{,}170e^{-0{,}618k\frac{l_x}{H}}\right] \tag{23}$$




*6. ábra. Külszíni süllyedésgörbék különböző szilárdságú kőzeteknél*




*7. ábra. A szuperpozíció elvének alkalmazása*




*8. ábra. Az inflexiós pont redukált süllyedései*

Az inflexiós pont redukált süllyedésének mechanikai modell által adott változását a $k\,(l_x/H)$ mennyiség függvényeként a *8. ábra* mutatja, a mérési eredményekkel együtt. Az ábrán feltüntetett 72 pont 13 fejtés mérési eredményeit reprezentálja. Az ábra mutatja, hogy a modellből kapott görbe lefutása tökéletesen egyezik a pontsokaság által mutatott karakterrel, a közelítés szorosságára jellemző korrelációs index $I>0{,}9$, a közelítés nagyon jónak mondható.

Megjegyezzük, hogy a fedükőzetek állapota, szilárdsági tulajdonsága a mozgási folyamat előrehaladásával változik. A fedürétegek szilárdsága aláfejtés előtt nagyobb, mint a már aláfejtett fedürétegek szilárdsága. A fedürétegek átlagszilárdságcsökkenése a lefejtett felületszélességgel folyamatosan változónak tekinthető, azaz, ha a fedürétegek szilárdsági jellemzőjét $\overline{k}$-val jelöljük, akkor

$$\overline{k}=f\left(\frac{l_x}{H}\right)$$

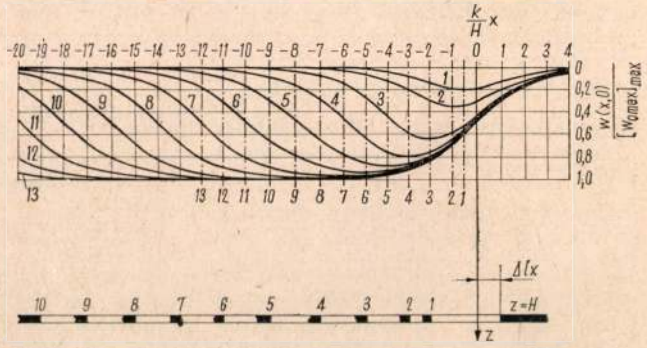
$$\overline{k}=f\left(\frac{l_x}{H}\right)\Big|_{lx\to\infty}=k$$

A fedürétegek szilárdságváltozása a mozgások időbeli végállapota szempontjából lényegtelennek tekinthető, ezért itt a kérdés további vizsgálatot nem érdemel.

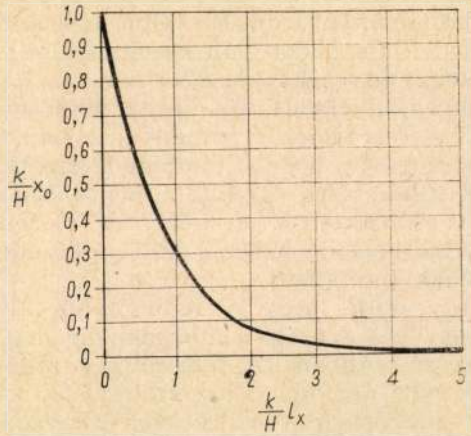
A modell kielégíti a mozgás folyamatára jellemző mérési eredményeket. A külszíni süllyedésgörbéket a fejtés előrehaladásának függvényeként a *9. ábra* mutatja. A természeti mérési eredmények is hasonló képet mutatnak. Jól érzékelhető a különböző lefejtett felületszélességekhez tartozó süllyedésgörbék lefutása közötti különbség. A *9. ábra* azt is mutatja, hogy a süllyedésgörbe inflexiós pontja kis lefejtett felületszélességeknél nem az $x=0$ helyen van, hanem az ép kőzetek felé tolódik el. A süllyedésgörbe inflexiós pontja helyének változása a lefejtett felületszélesség függvényében

$$x_0=\frac{H}{k}\ln\left(\frac{1-e^{-1{,}618k\frac{2l_x}{H}}}{1-e^{-0{,}618k\frac{2l_x}{H}}}\right) \qquad (24)$$

A függvény képe a *10. ábrán* látható. Az ábráról leolvasható, hogy a süllyedésgörbe inflexiós pontja a fejtés előrehaladásával a lefejtett terület felé vándorol. A fenti eredmények a tapasztalattal összhangban vannak.




*9. ábra. Süllyedésgörbék különböző szélességű lefejtett területeknél*




*10. ábra. A süllyedésgörbe inflexiós pontja helyének változása*

Foglalkozzunk a koordinátarendszer origója elhelyezésének pontos helyével. Többlet-felületszélesség lefejtése esetén a süllyedésgörbe inflexiós pontja a tapasztalat szerint a fejtés peremének vetülete közelében a lefejtett terület fölé tolódva helyezkedik el. Koordinátarendszerük origója többlet-felületszélességhez tartozó süllyedésgörbe inflexiós pontjával esik egybe, $g(x=0,\ 0)|_{\infty}=0$. Az inflexiós pont befelé tolódásának mértéke a fejtési peremtől — a rendelkezésünkre álló mérési eredmények (6. db mérési eredmény) szerint — $\Delta lx \cong (0{,}07—0{,}15)H$, átlagértékben $\overline{\Delta lx}=0{,}112\ H$. Az inflexiós pont helyét elsősorban a fejtés közvetlen fedürétegeinek tönkremenetele, felszakadása határozza meg, amely viszont a fedürétegek szilárdsági tulajdonságainak függvénye. Az omlás zónájában, mint ahogyan az *1. ábra* mutatja az omlás és épnek tekinthető kőzet elválasztó vonala a lefejtett terület felé hajlik, az áthajló rétegek tehát az ép kőzetek által a fejtés peremétől bentebb nyernek alátámasztást. Ez okozza elsősorban a külszíni süllyedésgörbe inflexiós pontjának befelé tolódását. Anélkül, hogy a problémára kimerítő választ adnánk, kíséreljük meg tájékoztató jelleggel az inflexiós pont befelé tolódásának ($\Delta l_x$) számszerű mértékét megadni. Fogadjuk el ezt a feltevést, hogy az inflexiós pont bármilyen kis lefejtett felületszélesség esetén sem kerülhet a lefejtett terület peremén kívüli helyre, azaz $l_x=0$ esetén a fejtési perem fölött foglal helyet. A *10. ábra* szerint az inflexiós pont maximális eltolódásának mértéke, amellyel — feltevésünk szerint — egyenlő az inflexiós pont fejtési peremtől mért befelé tolódásának maximális mértéke

$$\Delta l_x = 0{,}962\,\frac{H}{k} \qquad (25)$$

A többletfelület szélességű lefejtett területhez tartozó süllyedésgörbe inflexiós pontjának a fejtési peremtől mért befelé tolódása egyenesen arányos a telepmélységgel, fordítva arányos a fedürétegek szilárdságát reprezentáló $k$ tényezővel, amely „lágyabb" kőzeteknél kisebb, „keményebb" kőzeteknél nagyobb. A (25) összefüggést a mérési eredmények adta $\overline{\Delta lx}=0{,}112\ H$ átlagértéket $k=8{,}75$-nél adja, amely érték $k$ értelmezési tartományának közepén foglal helyet. Ennyiben tehát a (25) összefüggés összhangban van mérési eredményekkel. Nem véletlen, hogy Angliában régebben nem számoltak az inflexiós pont befelé tolódásával, azt a fejtés peremének vetületében vették fel. Az angliai ridegebb fedükőzetekhez $k \cong 11 \sim 13{,}5$ értékek tartoznak, míg pl. hazánkban (ahol mindig számolnak az inflexiós pont befelé tolódásával) a lágyabb fedükőzeteknél $k \cong 7 \sim 9$. Ennek megfelelően a (25) összefüggés szerint az angliai kőzetkörülményekhez másfélszer kisebb $\Delta l_x$ tartozik. Az angliai kőzetkörülményekhez $k=12$, $H=100$ m értékkel számolva $\Delta l_x=8$ m tartozik. A 8 m-es inflexiós pont befelé tolódás, ha figyelembe vesszük, hogy a külszíni mérési pontok távolsága egymástól 10—20 m szokott lenni, mérésekkel észre sem vehető, illetve elhanyagolható. Ebben a tekintetben is egyezik a tapasztalattal a (25) összefüggés. Az előbbiek alapján a koordinátarendszer origóját a (25) összefüggés által adott $\Delta l_x$ értékkel a fejtési peremtől a lefejtett terület felé tolva vesszük fel.

E tanulmányban kapott eredmények *közvetlen felhasználását*, néhány külszíni *kőzetmozgásfeladat megoldását* egy következő tanulmányban fogjuk bemutatni.

IRODALOM


[1] *Salustowicz:* Mechanika Gorotworu. (Kőzetmechanika) Wydawnictwo Gorniczo-Hutnicze. Stalinograd. 1955.

[2] *King—Whetton:* Mechanics of minig subsidence. (A bányászat okozta kőzetsüllyedés mechanikája) Colliery Engineering 1958. 413. sz.

[3] *Somosvári:* A külszíni kőzetsüllyedés egy primitiv mechanikai modellje. BKL BÁNYÁSZAT 1968. 3. sz.

[4] *Somosvári:* A külszíni kőzetsüllyedés egy primitiv mechanikai modelljének alkalmazása néhány kérdés vizsgálatánál. BKL BÁNYÁSZAT 1968. 6. sz.

[5] *Somosvári:* A külszíni kőzetsüllyedés időfolyamatáról. (I, II, III rész) BKL BÁNYÁSZAT 1969. 7. 8, 9sz.


**Osztrák vasérctermelés 1970-ben**

Az osztrák *Alpine* bányavállalat vasérctermelése 1970-ben kereken 4 millió t volt.

Az érctermelés központjában, a Stájer Érchegységben 3 530 000 tonnát termeltek, a Radmer—Hüttenberg-i bányák pedig további 466 700 tonnát, ami 3 996 700 t össztermelést jelent. Mind a három bánya csúcsteljesítményt ért el, amit mindenekelőtt a Donawitz-i Kohómű megnövekedett ércigénye tett szükségessé.

Az elmúlt években a három említett ércbányában újabb jelentős beruházások voltak, amelyek a folyamatos racionalizálásokkal együtt a termelési költségeket kedvezően befolyásolták.

Kevéssé ismert továbbá az a tény, hogy a Radmer és Hüttenberg-i bányaüzemeken kívül, a külszíni fejtésként ismert Stájer Érchegység ugyancsak kiterjedt mélyművelést is folytat. A földalatti termelésben itt 250 főt foglalkoztatnak. Az üzem az érchegység ércben gazdag részén fekszik, a külszíni fejtés számított határán kívül. A fő fejtési terület tengerszint feletti magassága kb. 950 m, tehát 250 m-rel a völgy talpszintje alatt van és a külfejtésből több, 1000 m hosszúságig terjedő tárókon át érhető el. A fejtési mező legnagyobb hosszúsága 600 m, legnagyobb szélessége 300 m. Az elmúlt évben a Stájer Érchegység termelésének 22%-át, 776 000 t ércet, ez az üzem termelt.

[Montan Berichte, 24. k. 17. sz. 1971. márc. 2. p. 3.] *NIMDOK*

# A robbantási technológia szerepe a gyorsított vágathajtásban*

TILL JÓZSEF okl. bányamérnök
(Mecseki Ércbányászati Vállalat, IV. sz. Bányaüzem, Pécs)

*A Mecseki Ércbányászati Vállalat új, IV. sz. bányaüzemében a feltárást igen rövid időn belül kellett elvégezni. Ezért gyorsított vágathajtás — és ezen belül korszerű robbantási technológia — alkalmazására volt szükség.*

*A szerző röviden ismerteti a feltárt bányamezők és a vágathajtás főbb jellemzőit, a vágathajtás technológiáját. Részletesebben tárgyalja a megfelelő eredményekre vezető robbantási technológia kiválasztására folytatott kísérleteket, különös tekintettel a fúrólyukak telepítésére és a fogásmélység növelésére. A végül kiválasztott hengeres morzsoló betörési forma alkalmazásával elért eredmények számszerű bemutatása. A gyakorlat során leszűrt tapasztalatok és a további feladatok.*

## A gyorsított vágathajtás szükségessége

A *Mecseki Ércbányászati Vállalat* bányaüzemeiben 1960-tól kezdve mind nagyobb szerepet kapott a gyorsított vágathajtás. Ez idő óta mindig volt bányaüzemeinkben egy-egy olyan terület, amelynek feltárása rendkívül sürgőssé vált. Ezért szerveztünk már annak idején mindegyik bányaüzemünkben egy-egy gyorsvágathajtó csapatot, a rendkívül sürgőssé vált vágatok kihajtására. Igazán fontos szerepet akkor kapott vállalatunknál a gyorsított vágathajtás, amikor a IV. sz. bányaüzem ércvagyonát igen rövid idő alatt kellett feltárni és az üzemet a termelő üzemek sorába léptetni.

Az aknákat — amelyeket a *Bányászati Aknamélyítő Vállalat* mélyített —, de a vágatokat is, amelyeket már vállalatunk IV. sz. bányaüzeme létesített, gyorsított aknamélyítési, illetve vágathajtási módszerrel mélyítették, illetve hajtották.

1964 őszén az aknák mélyítésével indult a IV. sz. bányaüzem feltárása. 1967. január 15-én indult meg az üzemben a feltárási munka a lemélyített és felszerelt légaknából szintes vágatok hajtásával.

1970. év végére már 16 000 fm vágat kihajtását tervezzük, amely vágathosszban 2033 fm akna, valamint a hozzájuk tartozó rakodó- és zsompterek is benne foglaltatnak. Ezeknek a munkáknak sikeres végrehajtásában *igen nagy szerepe volt az üzemben kifejlesztett robbantási technológiának.*

1971-ben az üzemnek a tervezett teljes termelési kapacitás $^1/_3$-át kell elérnie, 1973 végére pedig teljes kapacitással kell termelnie.

A termelés fent vázolt igen gyors felfutása, valamint az, hogy a feltárási munkák csak a légaknából — tehát egy oldalról és lényegében egy munkahellyel — voltak telepíthetők, indokolták az üzemben a gyorsított vágathajtás megszervezését. Kezdetben egy, majd két, illetőleg annyi munkahelyet telepítettünk, amennyit az akna szállítási kapacitása lehetővé tett.

## A feltárt bányamezők és a vágathajtás főbb jellemzői

*Földtani jellemzők*

Az ércelőfordulás földtani kora: perm.

A produktív összlet: zöldesszürke közepes szemnagyságú homokkő.

A produktív összlet fedüje: durvább szemű permi vörös homokkő.

A produktív összlet feküje: apró és finomszemű permi szürke homokkő.

A fekü kvarccal kötött, igen nagyszilárdságú, nehezen fúrható és jöveszthető kőzet. A csapásirányú fő feltáró vágatainkat ebben a fekükőzetben telepítettük, illetve kellett hajtani. Itt említem, hogy az aknák csapás mentén mérve egymástól kb. 2 km távol, a bányamező határain vannak telepítve.

*Hidrogeológiai és tektonikai jellemzők*

Mivel a szállítóakna mélyítése során kapott vízbetörések miatt az üzemet vízveszélyesnek minősítették, ezért a -400-as és a -500-as szint főfeltáró vágatát előfúrások védelme mellett hajtottuk ki (az előfúrások hossza 100—120 m volt). A vágatok azonban a kihajtás idején lényegében vizet nem fakasztottak, természetesen a vízkutató előfúrások sem.

Az ezideig kihajtott vágatokkal harántolt vetők általában zártak, vetőzónájuk vékony, vagy egyáltalán nincs. A vetők általában szárazak, csak egy-két olyan vetőnk volt, amelyek 10—20 l/min vizet adtak a harántoláskor, de rövid időn belül ezek is leadták vizüket és kiszáradtak.

*A vágathajtás technológiája*

A vágatszelvény méretének, a biztosítás, a jövesztés, a rakodás és a szállítás módjának gyorsított vágathajtás esetén mindig összhangban kell lenniök egymással és bizonyos mértékben a vágat rendeltetésével is.

Mivel a szóbanforgó vágatok főszállító-, illetve főlégvágatok, *a vágatok* várható *élettartama* 5—15 év ; *szelvénymérete* 10, illetve 14 m².

A vágatok *biztosításának módja* a kőzet minőségétől függően változó és az alábbiak szerinti lehet. (Ki kell emelni, hogy fabiztosítást nem alkalmazunk.)

*a)* Acél-csúszóíves (TH) biztosítás. Bélelése: hullámlemez, expandált lemez deszkával kombinálva, vasbeton béléslemez. A biztosítószerkezet merevítése csőfeszke. (A csőfeszke alkalmazása óta megszűnt az acélívek kifordulása, elmozdulása a robbantás hatására.)

*b)* Főtecsavar és expandált lemez kombinációja.

*c)* Torkréttel kombinált főtecsavar és expandált lemez.

*d)* Torkrétozás.

* Az *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Újmecsekaljai Csoportjának* rendezésében 1970. június 11—12-én, Pécsett megtartott *„Robbantástechnológia az ércbányászatban"* tárgyú konferencián elhangzott előadás. *(Szerk.)*

*e)* Főteszegecs és torkrétozás.

*f)* Biztosítás nem szükséges.

A *jövesztés módja* mindenütt fúró-robbantó munka; gépi vagy kézi jövesztést nem alkalmazunk. A teljes vágatszelvényt általában 2,4—2,6 m hosszú fogásokkal egyszerre robbantjuk.

A *rakodást PML—5M* típusú rakodógépekkel végezzük, a vándor keresztváltó lehetővé teszi két géppel és egyidőben való rakodást. Ilyen módon az egyszerre lerobbantott mintegy 75 csillényi készlet egy órán belül felrakható a 860 literes csillékbe.

A *csillék elszállítását* 4,5 tonnás akkumulátoros bányamozdonyokkal bonyolítjuk le.

## A fúró-robbantó munka technológiája és a kísérletek eredményei

Ez a munkafolyamat a mi kőzetviszonyaink között a vágathajtás legfontosabb munkafolyamata. A vágathajtásban robbantásos jövesztés esetén világszerte az a törekvés, hogy a fogásmélységet a gazdaságosság határain belül növeljék. Ez a törekvés a fúró-robbantó munka technológiájának egyik legfontosabb kérdése.

E törekvés megvalósítása érdekében a régi, hagyományos betörési formákat és lyuktelepítést (ékes, duplaékes, kúpos vagy duplakúpos betöréseket) már nem alkalmazhatjuk, mert ezek a betörési módok a fogásmélységet a vágatszelvény méretétől függően korlátozzák. Kerestük tehát azokat a betörési formákat, amelyek a fogásmélység növelését bármilyen szelvényméret mellett lehetővé teszik. Kísérleteink során eljutottunk egy — ugyan nem új, de feledésbe merült — betörési formához, a *hengeres morzsoló betöréshez*, illetve párhuzamos lyukakkal való robbantáshoz.

1967 elején a *Mecseki Ércbányászati Vállalatnál*, így a IV. sz. bányaüzemben is adva voltak a feltételek a nagyobb, 2,4—2,6 m fogásmélységű párhuzamos lyukakkal való robbantáshoz.

A fúrólyukakat *PR 24 LU* típusú ütve működő sűrítettlevegős szovjet gyártmányú fúrókalapácsokkal és szovjet import fúrószárakkal, valamint ugyancsak szovjet import, továbbá KEFÉM fúrókoronákkal fúrtuk, illetve fúrjuk ma is. A fúrókalapácsokhoz teleszkopikus fúrótámokat használtunk.

A robbantást *Paxit 4*, *Nidin 33*, újabban *ANDO* robbanóanyaggal végeztük. A robbantó töltetek indításához félmásodperc késleltetésű *FMG* gyutacssorozatot használtunk.

A hengeres morzsoló betöréssel való robbantási kísérleteket mindjárt a feltárási munkálatok beindításakor megkezdtük. Megjegyzem, hogy e betörési forma elterjesztésére vállalatunknál már 1959—62 között folytak eredményes kísérletek az I., II. és III. sz. bányaüzemben egyaránt. Az, hogy ezt a ma már jónak tartott és egyedül járható utat mégsem tudtuk általánosítani, az alább felsorolt okokkal magyarázható:

*1.* A kísérleti eredmények széleskörű propagálásának a hiánya a műszaki és a vájvégi dolgozók körében.

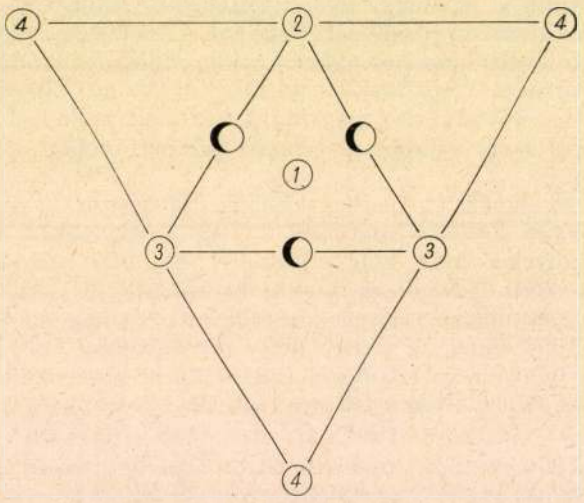
*2.* A vezetők — mégpedig mind a műszaki felső- és a középkáderek, mind a csapatvezető vájárok — idegenkedése az új módszertől, a régi megszokottal szemben.

*3.* A nagyobb fogásmélység előnyeit annak idején nem tudtuk kiaknázni, mert ennek elérése precízebb, előrelátóbb, céltudatosabb műszaki-szervezési munkát igényel, mint a hagyományos módszerek alkalmazása.

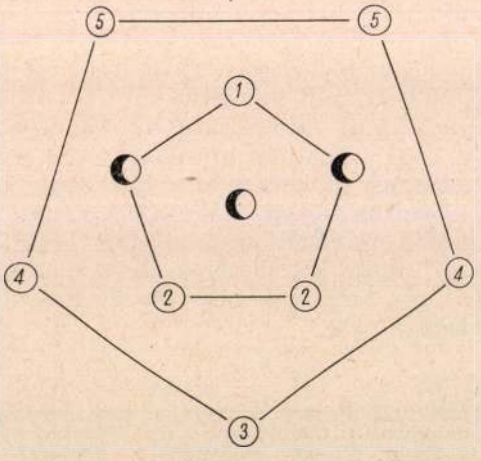
*4.* Igen nagy nehézséget jelentett, hogy annak idején még nem gyártották a 10 fokozatú *FMG* félmásodperc időzítésközű gyutacsokat. Ebben az időszakban az egy tűzben robbantott vájvégeken a 10 fokozat előállítására az *MSG* és *RKG* típusú gyutacsokat kombinálva használtuk.

1959 és 1962 között a hengeres morzsoló betöréshez az *1.* és *2. ábrán* látható fúrólyuktelepítéssel kísérleteztünk. Az ábrákon vázolt lyuktelepítésnél a lyukak helyének pontos kijelölésére és a lyukak párhuzamosítására házilag gyártott sablonokat *(3. ábra)*, oszlopos (2 gépes) fúrószánokat és a II. sz. bányaüzemben fúrókocsit *(Hausherr)* használtunk.

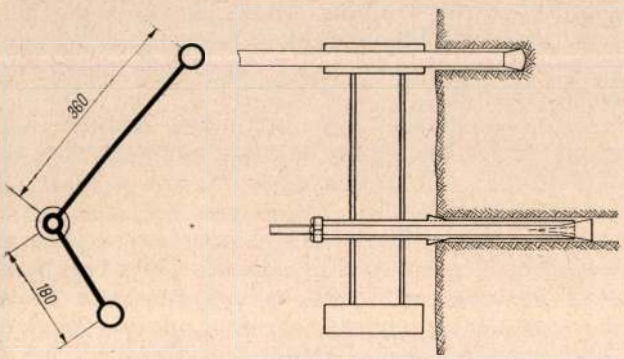
Az *1.* és *2. ábrán* az időzítés sorrendjét sorszámokkal jelöltük. A számozatlan lyukak üresen hagyott fúrólyukak. A bővítőkoszorúk lyukainak párhuzamosítását mindig a legközelebb eső fúró-



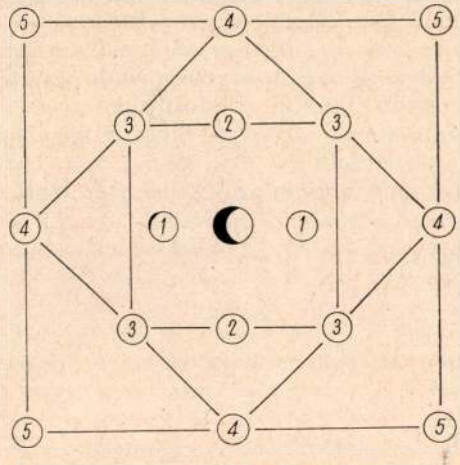

*1. ábra. Hengeres morzsoló betörési forma háromszög mentén telepített fúrólyukakkal*



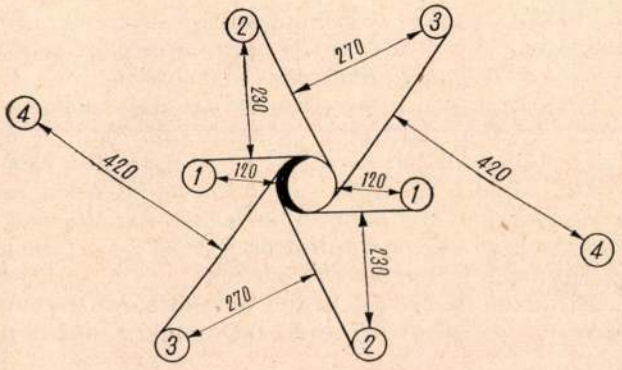

*2. ábra. Hengeres morzsoló betörési forma ötszög mentén telepített fúrólyukakkal*




*3. ábra. Fúrósablon a 2. ábrán látható betörőlyukak fúrásához*




*4. ábra. Lyuktelepítési vázlat hengeres morzsoló betöréshez, egy üres lyukkal*




*5. ábra. Lyuktelepítési vázlat dupla spirális betöréshez*

lyukhoz szemmértékkel végeztük. Igy történik ma is e lyukak párhuzamosítása, mert a bővítő lyukak esetében kisebb eltérés már megengedhető.

1967-től a IV. sz. bányaüzemben sorrendben az alábbi betörési formákkal kísérleteztünk, illetve alkalmaztuk azokat:

*1.* hengeres morzsoló betörés, a betörés tengelyében fúrt 1 db 65 mm ∅-jű üres lyukkal *(4. ábra)* ;

*2.* spirális betörés *(5. ábra)* ;

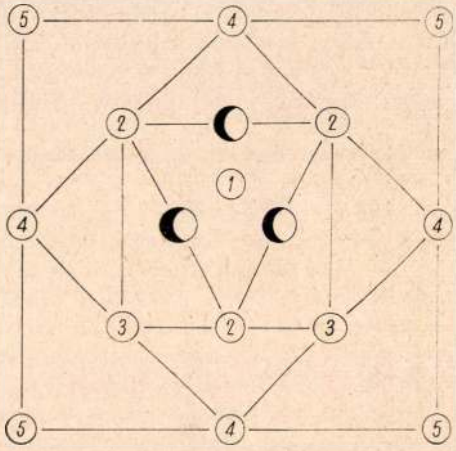
*3.* hengeres morzsoló betörés, 3 db 65 mm ∅-jű üres lyukkal *(6. ábra)* ;

*4.* „kilenc-lyukas" hengeres morzsoló betörés *(7. ábra).*

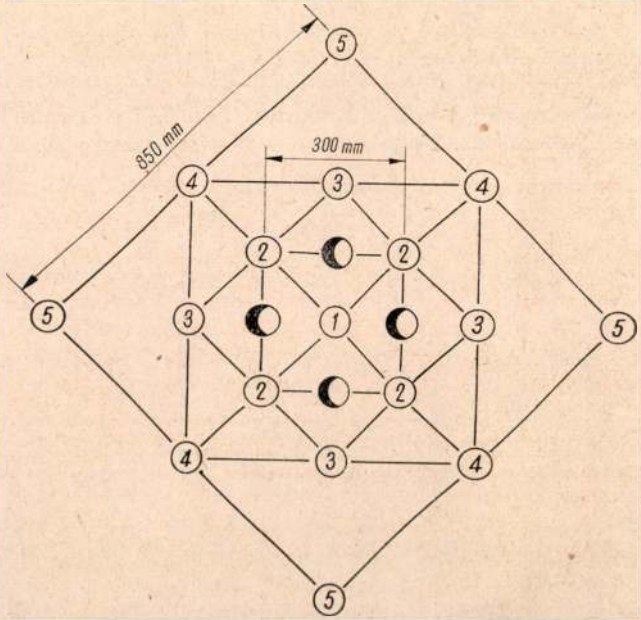
A *4. ábrán* bemutatott lyuktelepítésű betörési forma esetében a lyukak párhuzamosítását és helyük kijelölését házilag készített sablonnal végeztük olyképpen, hogy a sablon vezető rúdját a betörés tengelyében fúrt 65 mm ∅-jű üres lyukba helyeztük és abban rögzítettük.

A kísérleti robbantások alkalmával a betörést mindig külön robbantottuk — tehát nem egy tűzben a koszorúban fúrt lyukakkal —, hogy meggyőződhessünk a választott lyuktelepítés, töltet mennyiség és időzítés helyességéről. Megjegyzem, hogy ez a betörési forma jól bevált, eredményesen alkalmaztuk és 2 méteren felüli fogásmélységet értünk el vele. Azonban a szabad felületet képviselő és tengelyben telepített 65 mm ∅-jű üres lyuk fúrása körülményes és hosszantartó volt. Ezért rövid ideig a robbantástechnikában *„Coromant"* eljárás néven ismert spirális betörési formát is alkalmaztunk.

Mi ezt az eljárást úgy módosítottuk, hogy — az *5. ábrán* látható módon — egyszerűen egy db 65 mm ∅-jű üres lyukat képeztünk ki és köréje




*6. ábra. Az ún. „Háromlyukas" hengeres morzsoló betörési forma fúrólyukainak telepítési vázlata*




*7. ábra. Az ún. „Kilenclyukas" hengeres morzsoló betörési forma fúrólyukainak telepítési vázlata*

telepítettük spirálisan a betörés robbantólyukait sablonnal, vagy szabad szemmel. A 65 mm ∅-jű lyuk nem nyújtott elegendő szabad felületet, a robbantások így rossz hatásfokkal dolgoztak, ezért visszatértünk az előbbi hengeres morzsoló betörési formához. 100 mm ∅-jű lyuk feltehetően megfelelt volna, de az ilyen lyuk fúrása körülményes és drága.

Időközben egy újítási javaslat kidolgozása során az ún. „háromlyukas" betörési formát vezettük be, amely tulajdonképpen szintén a hengeres morzsoló betörési formák egyike. A *6. ábrán* látható módon, a 3 db 65 mm ∅-jű üres lyukat egy egyenlőszárú háromszög csúcsain telepítettük. A háromszög középpontjában egy robbantólyukat fúrtunk. E betörési forma használatával nagyon jó eredményeket értünk el. A fúrást egyszerre hat fúrógéppel, a rakodást pedig két rakodógéppel végeztük.

A 65 mm ∅-jű lyukak fúrásához szükséges koronák gyártása azonban nehézkes volt, az ellátás nem volt folyamatos, ezért 1968 elején az ún. „kilenclyukas" betörési formát kezdtük alkalmazni, amelynél a szabadfelületet képező üres lyukak átmérője azonos a robbantólyukakéval és így nincs szükség speciális kiképzésű és a szokványostól eltérő átmérőjű fúrókoronákra. Ez is tipikusan hengeres morzsoló betörési forma. A fúrólyukak telepítését a *7. ábra* szemlélteti.

Ezt a betörési formát már *Podányi Tibor* a *Kóta J.: Lőmester* című könyv *(Népszava Kiadó, Budapest, 1953)* „Hengeres morzsoló betörés" c. fejezetének szerzője is ismertette. Ő ezt a betörési formát a IV-V/a kőzetkategóriák esetében 3—4 m-es fogásmélység elérésére tartotta alkalmasnak. A IV-es kategóriába a szilárd homokköveket és a vasérceket sorolta. Az ábrán látható, hogy a 9 db betörőlyuk egy 30×30 cm-es négyzeten van telepítve. A négyzet vízszintes tengelye 1,2 m-re van a vágat talpsíkjától, függőleges tengelye pedig egybeesik a vágat szimmetriasíkjával *(8—9. ábra)*. A fúrólyukak átmérője 38—44 mm között változik a fúrókoronák méretétől függően.

A 9 lyuk közül a centrális és a négyzet sarokpontján elhelyezett lyuk (5 db) töltött, a négyzet oldalainak felező pontjában telepített lyukak (4 db) pedig üresek. A betörő lyukakat mindig 15—20 cm-rel hosszabbra fúrjuk, mint a bővítő koszorúk és peremkoszorúk lyukait. Általában törekedni kell arra, hogy a robbantólyukak talpa lehetőleg egy, a vágat irányára merőleges, függőleges síkban helyezkedjen el.

A fogásmélységet 2,6—2,7 m-ben szabtuk meg annak érdekében, hogy a teljes szelvény 90%-os hatásfokkal való robbantása után — tekintettel az egymástól 1,2 m távolságra beépített acélívekre — 2 db acélíves biztosító szerkezet egyszerre beépíthető legyen. A „kilenclyukas" hengeres morzsoló betöréssel ezt a fogásmélységet elértük. Ezért ezt a robbantási eljárást az üzem minden munkahelyére általánosan előírtuk, függetlenül a vágatszelvény méretétől és alakjától, illetve hogy szintes, vagy dőlésmenti vágatról van szó.

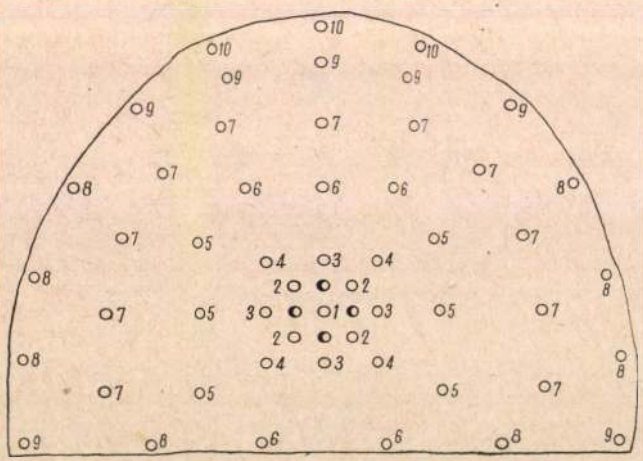
A 2,4 m-es fogásmélységhez általában csak az acélívekkel biztosított vágatszakaszokban ragaszkodunk és csak ott, ahol az acélívek távolsága egymástól 1,2 m. Ahol ez a távolság például csak 0,6 m, illetve egyéb módon biztosítunk, vagy éppen nincs biztosításra szükség, ehhez a fogásmélységhez nem ragaszkodunk görcsösen ; már csak azért sem, mert nem minden munkahelyre tudjuk a 2,7 m hosszú fúrószárakat biztosítani. Ez az oka annak, hogy az üzemben az átlagos fogásmélység nem 2,4 m, hanem csak 2,2 m körül mozog 3 év átlagában.

A *8. ábrán* egy Z2 típusú (8,3 m²), a *9. ábrán* egy Z3 típusú (10,6 m²) vágatszelvény teljes lyuktelepítését vázoltam, feltüntetve a gyújtási sorrendet is.

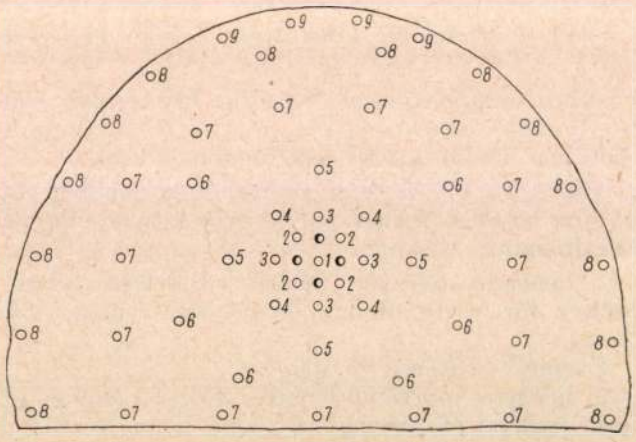
Az 1. sz. legkiválóbb gyorsított vágathajtó csapatunk munkáján keresztül kívánom bemutatni azokat az eredményeket, amelyeket üzemünk a vágathajtásban, az üzemben kifejlesztett fúrórobbantó munka technológiájának alkalmazásával elért. A szintes vágatok hajtásakor elért számszerű adatok az *1. táblázatból* olvashatók.

A táblázatban felsorolt adatokat úgy csoportosítottuk, hogy az üzemre jellemző adatokat — az egyes időszakokban — az .1 sz. csapat által elért adatok fölött közöljük. Az üzemi adatokban az 1. sz. csapat eredményei is benne foglaltatnak, éppen ezért az egyes mutatók értékei nem térnek el egymástól szembetűnő módon.

A három és féléves üzemi munka során természetesen a fúrás-robbantás technológiájának fej-



*8. ábra. Z2 típusú vágatszelvény (8,3 m²) lyuktelepítési vázlata*



*9. ábra. Z3 típusú vágatszelvény (10,6 m²) lyuktelepítési vázlata*

*1. táblázat*

**Teljesítmény- és robbantóanyag-felhasználási mutatók alakulása a IV. sz. bányaüzemben**

| Időszak | Kihajtott vágathossz | | Teljesítmény | | Fogásmélység (fúrt) m | Robbantás hatásfoka % | Fogásmélység (robbantott) m | Robbantóanyag költség Ft/fm | Nidin-33 felhasználás % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | összes fm | havi átlag fm/hó | cm/műszak | % | | | | | |
| 1967. IV—XII. | 2 165<br>1 612 | 240,5<br>179,0 | 19,7<br>22,0 | 129,0<br>135,5 | 2,43<br>2,42 | 86,9<br>88,5 | 2,11<br>2,14 | 548,3<br>565,9 | 27,0<br>26,7 |
| 1968. | 3 518<br>1 861 | 293,0<br>155,0 | 20,1<br>21,4 | 124,5<br>135,5 | 2,45<br>2,38 | 87,5<br>90,0 | 2,14<br>2,14 | 470,3<br>461,6 | 31,9<br>32,8 |
| 1969. | 3 555<br>1 390 | 296,0<br>116,0 | 21,8<br>24,0 | 123,5<br>135,0 | 2,43<br>2,43 | 87,9<br>88,8 | 2,13<br>2,16 | 512,6<br>506,0 | 31,6<br>32,8 |
| 1970. I—IV. | 1 347<br>572 | 336,0<br>143,0 | 25,9<br>30,0 | 128,5<br>146,0 | 2,40<br>2,50 | 83,5<br>86,4 | 2,00<br>2,16 | 513,3<br>516,0 | 19,3<br>16,5 |
| 1967. IV-től<br>1970. IV-ig | 10 585<br>5 435 | 286,0<br>147,0<br>(max: 203,5) | 21,2<br>23,3 | 125,7<br>136,4 | 2,43<br>2,43 | 86,2<br>88,4 | 2,09<br>2,15 | 511,1<br>512,2 | 27,4<br>28,8 |

lesztése terén voltak és vannak még ma is problémáink. A lényegesebb és ma is fennálló problémák az alábbiak:

*1.* A fúrószárak anyaga komolyan kifogásolható. A 2,6—2,8 m hosszú száraknál igen gyakori a fúrás közbeni törés, ami nemcsak baleseti veszélyforrást képez, hanem a fúrási teljesítményt is lerontja.

*2.* A gyorsított vágathajtáson dolgozó munkásaink közül egyesek — akiknek műszakonként kb. 25 fm lyukat kell fúrniok és akik 6—8, vagy 10 éve dolgoznak vágathajtáson — vibrációs ártalmat szenvedtek a kézfejen. Ezenkívül hallásszervi panaszokkal is találkozunk.

*3.* A betörés robbantólyukainak és közvetlenül a betörés közelében telepített bővítőlyukak töltetei elég gyakran állva maradnak. Ezt a jelenséget azzal magyarázhatjuk, hogy az egymáshoz közelfekvő lyukak (12, 20, 25 cm) késleltetett robbantásakor a korábban robbanó lyuk morzsoló hatása, a később robbanó lyuk töltetét olyan mértékben tömöríti, hogy képtelen a gyújtótöltény a töltetet felrobbantani. Ez a jelenség rontja a robbantás hatásfokát és igen nagy baleseti veszélyt jelent (ráfúrás a töltetre).

### A fejlesztés további feladatai

A robbantási technológia fejlesztésének területén a közeli jövő feladatait, úgy vélem, hogy az előbb felsorolt problémák megoldása, valamint a fúró-robbantó munka gazdaságosságának növelésére irányuló törekvés szabják meg.

Az előbbi problémákat vizsgálva megállapíthatjuk, hogy a fúráshoz használt eszközeink elavultak. Feltétlenül szükséges a korszerű fúrógépek, fúrószárak, fúróállványok és fúrókocsik kiválasztása, kipróbálása, a bevált típusok beszerzése és elterjesztése, többek között azért is, hogy a vibrációs ártalmaknak elejét vegyük és a fúrás munkáját könnyebbé, korszerűbbé, balesetmentessé és gazdaságosabbá tegyük. E feladatok megoldására vállalatunk a szükséges intézkedéseket egyébként már megtette.

A robbantáshoz használt robbanóanyag tömörödése különösen a paxitféleségek esetében kritikus. Éppen ezért további kísérleteket kell végezni a *poronit típusú* robbanóanyagokkal ; vizes lyukak esetén műanyagfóliába burkolva. Ezeknek a robbanóanyagoknak a térfogatsúlya jóval kisebb, mint a paxitoké és így a tömörödés következményeképpen sem kell töltet állvamaradásától tartani.

Száraz fúrólyukak esetében, úgy vélem, hogy a problémát az *ANDO* robbanóanyag használata végképpen megoldja. E robbanóanyag általános üzemszerű bevezetése folyamatban van. A megelőző robbantási kísérletek igen jó eredménnyel zárultak.

---

### Új eljárás kéndioxid kivonására füstgázokból

A *Consolidation Coal Co.* új, az eddigieknél gazdaságosabbnak ígérkező eljárást fejlesztett ki kéndioxid kivonására füstgázokból.

Az eljárás lényege a következő: az égéstérből távozó füstgázokat kb. 93°C hőmérsékleten koncentrált formiát oldattal öblítve, a $SO_2$ a formiáttal gyorsan reakcióba lép. E reakció során thioszulfát képződik. A thioszulfát tartalmú öblítő oldat azután a regenerálóba jut, ahol a thioszulfátot nagyobb hőmérsékleten ismét formiáttal reagáltatva káliumhidroszulfid képződik. A keletkező káliumhidroszulfid gőzzel és szén-dioxiddal való lefosztás hatására kénhidrogén alakjában leadja a kéntartalmát. Az így nyert kénhidrogénből az elemi kén már egyszerűen kivonható. A visszamaradó oldatot szénmonoxiddal regenerálva vissza keringetik az öblítőbe.

Az eljárás előnyei: folyamatos üzemű kéndioxid kivonás alakítható ki, a tiszta füstgáz nem szorul újra hevítésre, nincsenek hulladék elhelyezési nehézségek, mert a kinyert elemi kén tárolható és könnyen értékesíthető, újszerű berendezéseket nem igényel.

[Min. Miner. Engng, 6. k. 11. sz. (1970) p. 46.]

*Eszto Zoltán*

# A Bányászati Szakosztály 1970. évi tevékenységének elemzése*

PODÁNYI TIBOR okl. bányamérnök, a Bányászati Szakosztály elnöke

A *Bányászati Szakosztály* 1969. április 26-i közgyűlés alkalmával megválasztott vezetősége elemezte a Szakosztály tevékenységét és 1970-re kialakította azokat az irányelveket és célkitűzéseket, amelyek egyrészt a *munkaterv bővüléséhez*, másrészt *az egyesületi munka időszerűsítéséhez* vezettek. Az irányelvek kialakításához alapul szolgáltak az MSZMP Központi Titkárságának a MTESZ és a tudományos egyesületek munkájáról hozott határozatai, valamint az 1969 áprilisi egyesületi közgyűlés határozatai. Az 1970. évi munkaterv összeállításakor szem előtt tartottuk, hogy a szakosztályi munka alapvetően a 15 helyi csoportnál valósul meg, ezért a vidéki csoportok önálló tevékenységének legmesszebbmenő tiszteletben tartásával határoztuk meg azokat a központi szempontokat, amelyek a Szakosztály egységes és az egész bányászatot szolgáló munkáját mégis biztosítják. Ezt egyrészt általános irányelvekkel, másrészt központi elhatározású rendezvényekkel és egyes vidéki rendezvények országos jellegűvé tételével értük el. Ez utóbbi munkában alapvetően támaszkodtunk központi munkabizottságainkra és szakcsoportjainkra.

A szakosztályi munka megfelelő hatékonyságának fontosságát az Egyesület egészének szempontjából a tagság megoszlása érzékelteti leginkább.

Az Egyesület taglétszáma 1970. decemberben:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Bányászati Szakosztály | 2856 fő | 51% | 63% |
| Kőolaj, Földgáz és Víz Szakosztály | 660 fő | 12% | |
| Vaskohászati Szakosztály | 1056 fő | 19% | 37% |
| Fémkohászati Szakosztály | 529 fő | 10% | |
| Öntödei Szakosztály | 472 fő | 8% | |
| Összesen... | 5573 fő | | 100% |

A Bányászati Szakosztály tagsági megoszlása lakhely szerint:

| | | |
|---|---|---|
| Budapesti tagok | 328 fő | 11,5% |
| Vidéki tagok | 2528 fő | 88,5% |
| Összesen... | 2856 fő | 100,0% |

A közel 90%-os vidéki tagság, — amely 46-tól 340 fős vidéki csoportokra oszlik és a 100 főnél kisebb, illetve az ezt éppen elérő csoportok száma nyolc; — döntő fontosságúvá teszi, hogy a vidéki csoportok önállósága mellett egységes és célkitűzéseinknek megfelelően a magyar bányászat haladását szolgáló tevékenység alakuljon ki.

*1970. évi munkánk legnagyobb eredményeként éppen azt könyvelhetjük el, hogy a vidéki csoportjaink, központi szak- és munkabizottságaink önálló tevékenységét sikerült egységes bányászati szakosztályi munkaként megvalósítanunk.*

## Tevékenységünk és kapcsolataink

Az 1970. évi munkaterv középpontjában *hazánk felszabadulásának 25. évfordulója* állt. Az ünnepségeket csoportjaink műszaki-tudományos rendezvényekkel, kiállításokkal kapcsolták össze. Így törekedtünk kellőképpen kifejezésre juttatni egyesületünk politikai hitvallását. Az ünnepségek szakmai előadásai ugyanakkor számot adtak az illető terület 25-éves fejlődéséről. Az évközi szakmai rendezvények bányászatunk időszerű problémáinak megoldására irányultak.

*Nagyrendezvényeinket elsősorban vidéken tartottuk.* Ezek szervezésében 11 alkalommal 9 vidéki csoportunk kiváló munkát végzett. Ezek a következők:

*1. Gazdasági szabályozók szerepe és továbbfejlesztése a bányászatban*
május 14. Középdunántúli Csoport, Veszprém.
május 21. Borsodi Csoport, Miskolc.
május 26. Mecseki (Szénbányászati) Csoport, Pécs.
június 10. Oroszlányi Csoport, Oroszlány,
*2. Robbantástechnikai Ankét*
június 11—12. Mecsekaljai (Ércbányászati) Csoport, Pécs;
*3. Földalatti személyszállítási ankét*
július 16—17. Középdunántúli Csoport, Veszprém.
*4. Hidraulika a bányászatban*
szeptember 8—10. Középdunántúli Csoport és Mecseki Csoport, Fonyód.
*5. Külszíni gépkocsi-szállítás a bányászatban*
szeptember 10 — 11. Tapolcai Csoport, Tapolca.
*6. Pajzsbiztosítású frontfejtések eredményei és fejlesztési kérdései*
szeptember 23. Várpalotai Csoport, Várpalota.
*7. 700 éves Telkibánya*
október 9—10. Rudabányai Csoport, Telkibánya.
*8. A bauxitbányászat a biztonságtechnika tükrében*
október 15—16. Tapolcai Csoport, Keszthely.
*9. Bányajogi Konferencia*
november 12—13. Nógrádi Csoport, Salgótarján.

A színvonalasan megrendezett, tapasztalatcserével összekötött *konferenciák* vidéki csoportjaink életében is további fellendülést eredményeztek. A konferenciákon túlmenően a vidéki csoportok általában havonta tartottak színvonalas *szakmai előadásokat* és negyedévenként *klub-délutánokat* időszerű, a bányászat fejlesztését szolgáló műszaki és gazdasági problémákról. E szakmai ülések értéke mind műszaki, mind egyesületi szempontból úgyszólván felmérhetetlen, ha meggondoljuk, hogy közel 100 alkalommal és témában, mintegy 200 előadás hangzott el társadalmi keretek között, kötetlen vitával, vélemény nyilvánítással kísérve. Ezen felül a vidéki csoportok rendeztek kifejezetten *társadalmi összejöveteleket* is, ahol a bányász összefogás szellemét, a családi kapcsolatokat ápolták. Egyes vidéki csoportoknál hagyományossá vált a farsangi, illetve a szilveszteri bál.

A bányászati hagyományok ápolásáról a múlt évben sem feledkeztek meg, szép példája volt ennek az *Egyetemi Csoport* kiállítása és a Telkibánya 700 éves jubileuma alkalmából rendezett ünnepi ülés, szakestély, amelyen a borsodi vaskohászatban dolgozó egyesületi tagok is részt vettek.

* Előadta a *Bányászati Szakosztály* 1971. április hó 29-én, az Egyesület központjában megtartott szakosztály-vezetőségi ülésén. *(Szerk.)*

A vidéki csoportok zöme szervezett belföldi tanulmányutat. A tanulmányutak egy része tapasztalatcsere jellegű, de egyes csoportok a Budapesti Nemzetközi Vásárt, vagy más, nem bányászati vállalatot, üzemet látogattak meg.

*A konferenciákon, ankétokon a vidéki csoportok részvétele az elmúlt évben is továbbfejlődött és nagy akitivitást mutatott. Az egyes csoportok kiemelt rendezvényein a társcsoportok és központ résztvevői voltak túlsúlyban. Ez egyrészt a konferenciák színvonalát, másrészt a vidéki csoportok vezetőségének szervezőképességét dicséri, egyben dokumentálja a nagylétszámú és területileg szétszórt Bányászati Szakosztály valóban egységes tevékenységét.*

A vidéki konferenciákra, ankétokra azonban a budapesti tagságot nehéz mozgósítani. E téren fel kell tárni a problémákat (értesítés, meghívó, részvételi díj befizetés), hogy a budapesti és vidéki tagság kapcsolatát elmélyíthessük.

*Az egyesületi tagság bővítése* terén legfőbb esemény a *Tapolcai Csoport* megszervezése. Ezzel vidéki csoportjaink száma 16-ra növekedett, továbbá, a nem nehézipari tárcához tartozó vállalatok bányászati szakembereinek bevonásával értünk el eredményeket. Taglétszámunk az elmúlt évben 212 fővel, 8%-kal növekedett.

*Szakcsoportjaink, munkabizottságaink* az év során aktívan tevékenykedtek és a rendezvények megszervezésében, lebonyolításában igen szép eredményeket mutattak fel. Az elmúlt évben alakult meg a *Robbantástechnikai Szakbizottság* és vezetői már is igen jelentős lépéseket tettek a szervezés és a munka beindítására, zálogául annak, hogy rövid időn belül felszámolhatjuk e fontos bányászati szakterület egyesületi művelésében tapasztalható hiányosságokat.

Jelentősek voltak az 1970. évben megtartott *központi rendezvényeink* is, amelyek közül kiemelkedett a *VI. Bányavízvédelmi Konferencia*. Ezt a Magyar Tudományos Akadémiával és a Bányászati Kutató Intézettel közösen rendeztük és ezen több külföldi előadó, szakember is részt vett. A Közlekedéstudományi Egyesülettel közösen rendezett *Kötélpálya konferencia* hasonló rendezvény volt, valamint a Geodéziai és Kartográfiai Egyesülettel, a Magyar Geofizikusok Egyesületével közösen rendezett soproni *tudományos ülésszak*, a Magyar Tudományos Akadémia Geodéziai és Geofizikai Kutató Laboratóriumának 15 éves fennállása alkalmából.

Az Energiagazdálkodási Tudományos Egyesülettel, valamint a Magyarhoni Földtani Társulattal együttműködve rendeztük a következő előadásokat:

*Villamosenergia-termelési lehetőségeink külfejtéses lignitbázison* — január 16-án és

*A bauxitok vizsgálata elektron-mikroszondával* — május 13-án Budapesten.

Hazai társegyesületekkel a központban és a vidéki csoportokban végzett közös munkán túlmenően eredményesek voltak *külföldi kapcsolataink* is.

## Nemzetközi kapcsolatok

A külföldi társegyesületekkel kialakult eredményes kapcsolatainkban a devizamentes csere-tanulmányutak terén egyes relációkban nehézségek mutatkoztak, általában a fogadó fél pénzügyi akadályai miatt. Erre vezethető vissza, hogy a horvát, macedon és bolgár egyesületekkel tervezett tanulmányutak elmaradtak.

Lengyel viszonylatban a szakember-csere előre, közösen meghatározott terv szerint jelentős mértékű volt, bár ütemezett kiutazásaink egyrésze a kolerajárvány-veszély miatt elmaradt. A környező, baráti országok közül a csehszlovák szakemberekkel a kapcsolat felvételében némi előrehaladás történt, de a román kollégákkal a múlt évben sem sikerült érintkezést találnunk.

Az év folyamán az Elnökség közbejöttével felvettük a kapcsolatot az NSZK bányászati egyesületével (Ring Deutscher Bergingenieure) és felmértük a kapcsolatok kialakításának szerény lehetőségeit. Négy külföldi előadás is elhangzott központunkban. Egyet-egyet a *Bányamérő Munkabizottság* és a *Bányagépész Szakcsoport* rendezett — ezekről később teszek említést. Szakosztály vezetőségi szervezés volt a lengyel kollégák, *Nowak Zygfryd: Nehézszuszpenziós ásványelőkészítés* (okt. 23.) és *dr. Wladislaw Ptak: Cink és ólomkohósítás Morgan eljárással* (okt. 30.) tárgyú előadása.

A kiutazások megoszlása:

| | | |
|---|---|---|
| 1. Tanulmányút | 4 db | 11 fő |
| 2. Konferencia, ankét, kongresszus | 8 db | 19 fő |
| 3. Szakmai előadás | 2 db | 4 fő |
| 4. Egyesületek közötti tárgyalás | 2 db | 9 fő |
| 5. Egyéb | 3 db | 3 fő |
| Összesen... | 19 db | 46 fő |

*1. Tanulmányutak*

1. A Mansfeld-i bányászat tanulmányozása.

2. Gázkitöréses bányák tanulmányozása a Lengyel Népköztársaságban.

3. A jugoszláviai földalatti bányászat tanulmányozása.

4. Selmecbányai tanulmányút, a szlovák bányászati évforduló alkalmából.

*2. Kongresszusok, konferenciák*

1. Freibergi Bányászati és Kohászati Napok.
2. Karbantartási Konferencia, Drezda
3. Karbantartási Konferencia, Gera
4. Bányászati Kongresszus, Madrid
5. Ásványelőkészítési Kongresszus, Prága
6. Automatizálási Szimpózium, Vorosilovgrád
7. Kőzetmechanikai Konferencia, Belgrád
8. Bányászati Kohászati Konferencia, Leoben

*3. Szakmai előadás*

1. Előadás a lengyel bányász egyesület központjában a giroteodolitokkal végzett mérések magyarországi tapasztalatairól.
Katowice (*Feigly Béla* és *Fekete János*).

2. „Gépesített biztosítás szerelése, mozgatása a külszíntől a munkahelyig" tárgyban a lengyel egyesület központjában.
Katowice (Perschi Ottó és Horváth József).

*4. Egyesületek közötti tárgyalás*

*1.* Tárgyalás a nyuganémet bányászati egyesület vezetőivel, Essenben

*2.* Tárgyalás a lengyel egyesület vezetőivel és a lengyel egyesület életének tanulmányozása Katowicében.

*5. Egyéb utak*

*1.* Tárgyalás a Nemzetközi Bányamérő Szervezet megalakításával kapcsolatosan, Svédországban.

*2.* Tárgyalás a Nemzetközi Bányamérő Szervezet megalakításával kapcsolatban, Leobenben.

*3.* Zsigmondy Vilmos szülőházának megkeresése, emléktábla elhelyezése céljából Pozsonyban.

A Szakosztály a *BKL BÁNYÁSZAT*-ban 1970. évre is hirdetett *pályázatot*. A pályázati felhívásra 6 pályamunka érkezett be. A szakosztály vezetősége által felkért bíráló bizottság 3 pályamunkát díjazott és egy fiatal pályázót jutalomban részesített. A díjazott, illetve jutalmazott pályamunkák kisebb átdolgozás után a *BKL BÁNYÁSZAT*-ban közlésre alkalmasak, így azokat a szakosztály vezetősége a bírálatokkal együtt lapunk Szerkesztő Bizottságához továbbította.

Külön ülést szenteltünk a *BKL BÁNYÁSZAT bírálatának* és az átszervezett szerkesztőség munkájának. Ennek keretében értékeltük a *vidéki lapfelelős hálózat* tevékenységét és a legjobb hét lapfelelőst pénz- és könyvjutalomban, illetve külföldi utazásban részesítettük.

**Központi Munkabizottságok és Szakcsoportok**

A kereken 3000 fős Bányászati Szakosztály 16 vidéki csoportban folyó munkájának központos irányításában, az egységes célkitűzések megvalósításában, a vidéki munka támogatásában, a szakosztály vezetőségének legfőbb segítsége és végrehajtóeszköze a *szakcsoportok* és *munkabizottságok* tevékenysége, amely az illetékes szakterületeken az egész tagságot összefogni és mozgósítani képes. Miután központi szervek, illő, hogy tevékenységükről nagy vonásokban az egész szakosztályvezetőséget, a vidéki csoportok titkárait, úgyis mint a vezetőség tagjait és e területek képviselőit, tájékoztassuk.

*Bányamérő Munkabizottság*

Nagyrendezvényt a munkabizottság 1970-ben nem szervezett, de megkezdték az 1972-ben Magyarországon rendezendő *II. Nemzetközi Bányamérési Konferencia* szervezését, amelynek eredményeként máris számos jelentkezés történt a világ minden részéből.

A munkabizottság révén Egyesületünk a Geodéziai és Kartográfiai Egyesülettel közösen, 1970. október 26-27-én, Sopronban *tudományos ülésszakot* rendezett. Az ülésszak keretében 5 bányászati előadás hangzott el.

A munkabizottság nagyon virágzó kapcsolatot tart fenn a lengyel társegyesület szakembereivel és kialakulóban van az NDK és bolgár társegyesületekkel is az együttműködés.

1970. szeptember 11-én *Fekete János* és *Feigly Béla* tagtársak Katowicében tartottak előadást a MOM műszerekről.

*Dr. Skinderowicz* az építmények aláfejtéséről Budapesten 1970. okt. 9-én tartott előadást, amelyet másnap Tatabányán is megismételt, majd megbeszélést folytatott az 1971. évi csereelőadások kérdésében.

A munkabizottság vezetője *(Klemencsics István)* közreműködött a nemzetközi együttműködési szervezet *alapszabály tervezetének* kidolgozásában is. Ennek keretében múlt év áprilisában Kirunában (Svédország) egyeztető tárgyaláson vett részt, majd Leobenben, mint a 4 tagú nemzetközi bizottság magyar tagja tárgyalt.

*Bányabiztonsági Szakcsoport*

A Tapolcai Csoporttal közös rendezésben 1970. október 15-16-án *„A bauxitbányászat a biztonságtechnika tükrében"* című konferencián a szakcsoport vezetői és tagjai több előadást tartottak.

Munkaterven felül vett részt a szakcsoport 1970. május 21-22-én az OMBKE Olajbányászati Szakosztályának Egerben megtartott vándorgyűlésén és ott *Kreffly Gábor: „A bányahatóság biztonságtechnikai, államigazgatási tevékenysége a szénhidrogéniparban"* című előadást tartott, amit a *KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ* 1970. 5. száma közölt.

*Bányagazdasági Munkabizottság*

A munkabizottság szokásos havonkénti munkaértekezletei közül kiemelkedő jelentőségű volt a február 27-i. Ezen vitatták meg *„A gazdasági szabályozók szerepe és továbbfejlesztése a bányászatban"* országos szintű, 3 lépcsős vitasorozat megrendezését, mely a munkabizottság eddigi legnagyobb rendezvényének tekinthető. Az időszerű problémákat először a 16 vidéki csoportnál vették számba, majd ezeket három vidéki centrumban: Veszprémben, Miskolcon és Pécsett a vidéki csoportok szervezésében, küldötteinek részvételével vitatták meg. Az országos szintű állásfoglalást tükröző és Oroszlányban megtartott tanácskozáson a szakosztály vezetőségét hatalmazták fel a javaslatok véglegesítésére, majd annak a MTESZ útján történő eljuttatására az állami és szakszervezeti vezetéshez. A vitaülésen elhangzott indítványokat tartalmazó összeállítást az Egyesület elnöksége megküldte *Valkó Endrének*, a MTESZ főtitkárának — ,kérve annak az állami vezetés felé történő továbbítását, — továbbá *Nemeslaki Tivadarnak*, a SZOT titkárának és *Simon Antalnak*, a Bányaipari Dolgozók Szakszervezete főtitkárának —, tájékoztatás és támogatás céljából.

A vitában résztvevőket — egyben teljes tagságunkat — a munkabizottság a Lapok novemberi számában tájékoztatta az elnökségi állásfoglalásról.

A február 27-i munkaértekezlet keretében a munkabizottság vezetője, *dr. Kápolyi László* tartotta meg 100 fős hallgatóság előtt nagy érdeklődéssel kísért, értékes és sikeres előadását: *„A szén komplex hasznosítása"* címmel.

A munkabizottságunk együttműködési kapcsolata a Magyarhoni Földtani Társulat Gazdaságföldtani Szakosztályával 1970-ben tovább bővült, Így 1970. november 23-án közös rendezésben — geológus, érc- és szén-, valamint bauxitbányászati szakemberek, mintegy 50 fős érdeklődése és aktív részvétele mellett *dr. Tóth Miklós* tartotta meg kérdésfelvető előadását: *„Dialógus az ásványi nyersanyag fogalmáról és számbavételéről"* címmel.

*Bányászattörténeti Munkabizottság*

A munkabizottság széles körű és alapos kutatásokat végzett

— a hazai szénbányák államosítása terén és
— *Zsigmondy Vilmos*,
— *Rittinger Péter* munkásságával, életpályájával kapcsolatos adatok és dokumentumok gyűjtésével.

Jelentős előrehaladást értek el a múlt századbeli folyóiratokban megjelent bányászati vontakozású cikkek katalogizálása terén és elkezdték a bányászat műemlékeinek számbavételét is.

A munkabizottság emlékérmek alapítására előterjesztéseket készített, amelyeket a szakosztály vezetősége az *Érembizottsághoz* továbbított. Emlékérmek alapítását javasoltuk:

— *Delius Traugott Christoph*, a selmeci Bányászati Akadémia első bányaműveléstan tanárának,
— *Debreczeni Márton*, Kossuth minisztériuma bányászati vezetőjének,
— *Szentkirályi Zsigmond*, erdélyi bányakapitánynak emlékére.

A munkabizottság a BKL BÁNYÁSZAT részére folyamatosan szerkeszti az eseménynaptárt. Nagyjaink — *Balás Jenő*, *Born Ignác*, *Fülep József*, stb. életrajzait és a petrozsényi bányászat múlt század végi — század eleji történetét írták meg egyesületünk számára.

Bányászattörténeti művek információjának cseréjét szervezték meg külföldi kutatókkal, illetve folyóiratokkal (pl. Anschnitt).

*Bányagépész Szakcsoport*

A szakcsoport az elmúlt év folyamán több budapesti és vidéki szakmai előadást szervezett. Ezek közül nagyobb jelentősége volt *Szőnyei Béla: „Búvárszivattyúk alkalmazása a magyar bányászatban* és *Wolf von Zgliniczki: „Nagymélységű szkipszállítás problémái"* című előadásoknak, amelyeken sok szakember vett részt.

A szakcsoport legnagyobb sikere a Közlekedéstudományi Egyesülettel közösen rendezett *Kötélpálya konferencia* lebonyolítása.

A szakcsoport, a szakosztály-vezetőség jóváhagyásával, a múlt év második felében kezdte meg a *Nemzetközi Bányászati Automatizálási Konferencia* szervezését és e téren komoly előrehaladást ért el.

### A munka továbbfejlesztésének kérdései

Mai elemzésünknek nem volna haszna, ha a további szakosztályi munka fejlesztésére gondolatokat nem ébresztene elsősorban azért, hogy az igen tisztelt vezetőség észrevételeit és javaslatait is megindítsa, kikérje.

Nem volna helyes, de aligha volna most lehetséges, a vidéki csoportok tevékenységét, munkáját értékelni, de az egyes csoportokban történt kezdeményezéseket témák szerint célszerű itt megemlíteni, hogy máshol is hasznosíthassuk. Célszerű olyan általános problémákra is rámutatnunk, amelyekkel további munkánk során egységesen kell foglalkoznunk.

Az első kérdés az *egyesületek aktivitása*. Ebben a kérdésben a vidéki csoportok adatszolgáltatása igen eltérő képet mutat. A *Mecseki Csoport* 14%-os aktív létszámától az *Ózdvidéki Csoport* és a *Várpalotai Csoport* 100%-áig igen széles skála bontakozik ki. Az átlagos 51% mellett ijesztőnek látszik, hogy Oroszlányban 1970-ről 1971-re ez a szám 74%-ról 32%-ra csökken. A *Mátraaljai Csoportnál* az aktív létszám 86%-os előkelő értékének ellentmond az évi jelentés, mert az egyes rendezvényeken a 186 fős létszámból 18-42 fő vesz részt. Egyébként aggasztó, hogy e két vidéki csoport létszáma az elmúlt évben egyformán 34 fővel csökkent. Valószínűnek látszik, hogy az aktivitás fogalmának értelmezéséből ered az adatok nagy szórása, de mind a *Dorogi*, mind a *Tatabányai*, mind a *Mecseki Csoport* jelentéseiben a passzivitás a számadatokon kívül is megnyilvánul.

Ez az első kérdés úgy vélem összefügg a másodikkal, a *fiatalok visszahúzódásával, elszigetelődésével*. Erről panaszkodik a *Tatabányai*, a *Mecseki* és finoman a *Dorogi Csoport*. A fiatalság kérdése pedig a jövő, s így az Egyesület, a Szakosztály jövőjének kérdése is. Nem bányászati jelenség ez csupán. Erről tanúskodik a vonatkozó országos határozat és a MTESZ kezdeményezése. Az elnökség megbízásából kérdőívet dolgoztunk ki, felmérést tervezünk, amelynek eredményét őszi vezetőségi ülésünkön értékeljük.

Nemcsak a központ, az egyes csoportok is foglalkoznak e kérdéssel és ezek a kezdeményezések a felméréstől függetlenül követésre méltóak (a többi csoportnak ajánljuk).

Így a *Középdunántúli Csoport* a múlt évben külön vezetőségi ülést szentelt az ifjaknak, ahol képviselőik résztvettek és vitaindító előadás után problémáikról beszéltek. A *Borsodi Csoport* minden üzemben egy fiatalt bíz meg az egyesületi ügyek szervezésével, időszakosan ezeket behívja a központba, munkájukat értékeli és eligazítást ad nekik. A *Tatabányai Csoport* patronálja a *Fiatal Mérnökök*, *Technikusok*, *Közgazdászok Tanácsát*, a *Tapolcai Csoport* a *KISZ* szervezettel együtt rendezi a farsangi bált, a *Dorogi Csoport* ismerkedési estet rendez az ifjak és idősek összehozására.

Az *Egyetemi Csoport* legfőbb hivatásának tartja az ifjúság nevelését az egyesületi életre. Ezzel a szakosztály-vezetőség alapvetően egyetért, ezért terjesztette az elnökség elé a havi 2 Ft-os egyetemi tagdíjat és támogatta bútorral, érmekkel, egyenruhával a fiatalokat. Az *Egyetemi Csoport* munkáját támogatja a *Borsodi-*, *Rudabányai Csoport*, amikor rendezvényein egyetemi hallgató tagokat lát vendégül. Kérem, hogy ezt a többi vidéki csoport is gyakorolja.

Kiemelkedő a *Borsodi csoport* hagyományossá vált alberttelepi balekkeresztelő szakestélye, az egyetemi ifjúság egyesületi életének erősítésében.

Legfontosabb feladatunk a *fiatalok aktivizálása* és ezt alapvetően azzal érjük el, ha tisztségeket, konkrét megbízatásokat adunk nekik. Ne féljünk előadások megtartására felhívni őket. A lapfelelősi tisztség, vagy ennek támogatása, a fiatalok kezébe való. Munkát kell adni nekik, hogy magukénak érezzék az egyesületet. Vigyük őket tanulmányutakra, küldjük ki konferenciákra. Ilyen módszerek fognak célra vezetni.

Örömmel olvastam a *Középdunántúli Csoport* jelentésében, hogy az ajkai fiatal mérnökök filmet készítettek a bánya munkájáról és ezt be is mutatták. Öröm volt számomra, hogy az 1970. évi pályázaton csupa fiatal vett részt. A szakosztály vezetősége nívódíjat is alapított fiatal cikkírók számára.

A harmadik kérdés, amely ugyancsak összefügg ezzel, az aktivitás problémájával

*a technikusok* helyzete az egyesületben.

A szakosztály-vezetőség, mint a decemberi ülésen említettem, cikksorozatot indít a Lapokban. A *Középdunántúli Csoport* technikus továbbképző tanfolyam tematikáját dolgozta ki és ez évben két tanfolyamot indít 54 fő részvételével. A *Várpalotai Csoport* ugyancsak technikus továbbképzést folytat. Dicsérendő és követendő példák ezek.

A negyedik probléma munkánkban, hogy *Lapunk* az utóbbi évek jelentős fejlődése ellenére *még ma sem tükrözi bányászatunk tevékenységét.* Kevés az üzemi, gyakorlati cikk. (Ez technikusaink szempontjából fokozott jelentőségű!) Követendő kezdeményezés, hogy *Tatabányai Csoportunk* vezetőségi ülésen értékelte a lapfelelősi tevékenységet. *Ezt sürgősen mindenütt végre kell hajtani!* A helyi előadások témái alapján minden csoportnál bőven van cikkanyag, csak el kell végezni az utolsó simításokat és *be kell küldeni* a Szerkesztőséghez. A kis Gyöngyösi Csoport 1970-ben 4 cikket és 6 híranyagot produkált! *Kérem, hogy a többi csoportok vezetői is fejtsenek ki e téren maximális tevékenységet.*

A sok egészséges kezdeményezésből még néhányra szeretném figyelmüket felhívni.

A *tagság továbbképzésére* a *Gyöngyösi Csoport* és a *Mátraaljai Csoport* már második éve *angol* audiovizuális, a *Középdunántúli Csoport* pedig *német* nyelvtanfolyamot tart fenn és *matematikai továbbképzést* szervezett 32 óra tartammal és nagy érdeklődéssel.

*Egyesületi tevékenységünk alapvető célja a magyar bányászat fejlesztésének előmozdítása.* Ennek érdekében teremtünk alkotó társadalmi vitafórumot, tapasztalatcserét rendezvényeinken és Lapunk hasábjain. Megmozdulásainkon tartott előadásaink, a lapokban közzétett cikkeink, műszaki híradásaink egyúttal a tagság szakmai továbbképzését is szolgálják. Ebből, a bányászat haladását szolgáló, minden csoportunkra, szak- és munkabizottságunkra egyformán jellemző, egységes tevékenységünkből egy-két tanulságul szolgáló példát említek meg.

*Borsodi Csoportunk* évi *előadás-programját* a széles demokratizmus jegyében állítja össze. Körözvényben keresi meg tagjait (340), hogy a következő évben milyen előadásokat kívánnak tartani. 1971-re 38 előadást jelentettek be, amelyből 16-ot tudtak csak programozni. A fölös 22 előadást a *Fiatal Mérnökök, Technikusok és Közgazdászok Tanácsával* közösen, üzemi vagy körzeti előadások formájában tartják meg. A *Középdunántúli Csoport,* — éppen a terület szétszórtsága miatt, — előadásait ugyancsak két csoportba sorolja: központi, általános témájú és bányakörzeti előadásokra.

A *Kincsesbányai Csoport* a múlt évben az egyik előadás helyett — a giroteodolit témájában — *gyakorlati bemutatót* szervezett.

A *Mátraaljai Csoport* az előadások helyett *vitadélutánokat* szervez, kevés résztvevővel (20-30), akik csaknem kivétel nélkül hozzászólnak (pl. 22 résztvevőből 18). Ilyen jellegű volt a *Bányagazdasági Munkabizottság* említett ásványvagyon dialógusa is.

Mindezek az említett példák megfontolást érdemelnek mukánk hatékonyságának emelése érdekében.

A konferenciák, ankétok, szakmai ülések előadásai mellett figyelmet kell szentelnünk a *tapasztalatcseréknek,* elsősorban belföldi, de külföldi viszonylatban is.

Minden terület hajlamos az elszigetelődésre, gyakran nem tudjuk, hogy problémáink megoldásában — talán éppen a szomszédban — előbbre járnak. Minden csoportunk szervez belföldi, sőt külföldi tapasztalatcsere kirándulást is. Mégis meg kell említenem néhány múlt évi kiemelkedőbb példát.

A *Kincsesbányai Csoport* 8 belföldi tapasztalatcsere kirándulást szervezett a szén- és ércbányászat korszerű művelésmódjainak és eszközeinek tanulmányozására, amelyen összesen 77 fő vett részt a 46 fős létszámú csoportból. A *Tapolcai Csoport* 20 fős tapasztalatcsere utat bonyolított le a jugoszláv bauxitbányákban. A *Dorogi Csoport* ez évre tervez 40 fős handlovai tanulmányutat.

Figyelemre méltó módszer, hogy az *egyes jubileumokat* a csoportok megünneplik.

A múlt felelevenítése önérzetet növel, önbizalmat ad a jövő feladatainak megoldására. Igen helyes, hogy ezek az emlékező összejövetelek minden esetben szakmai előadásokat, célkitűzéseket is tartalmaznak. A hagyományok ápolása így mindig gyakorlati haszonnal is jár. Így könyvelhetjük el a *Rudabányai Csoport* telkibányai 700 éves ünnepségét, ahol a bányászat és kohászat együttműködésének elemzése fontos téma volt és az érc-ásványbányászati múzeum állandó helytörténeti kiállítást hozott létre a telkibányai porcelángyár ódon épületében. Ilyen volt az *Ózdvidéki Csoport* bánszállási 100 éves évfordulói ülése, ahol az egész ózdi szénmedence fejlesztési kérdései is napirendre kerültek. A *Mátraaljai Csoport* kibővített vezetőségi ülésén emlékezett meg a selmeci Bányászati Akadémia 200 éves jubileumáról.

A szakosztályi munka egysége mellett az *egyesületen, a MTESZ-en belüli kapcsolatok ápolása* fontos kérdés. A központi kapcsolatokat már említettem, a vidéki csoportoknál is eredményes ez a munka. A 25 éves évfordulóval összekötve ez a

tevékenység méginkább elmélyült. A szakosztályi egység gyakorlatának jó példája a *Tapolcai Csoport*, ahol a bauxitbányászokon kívül az aknamélyítők is csoporttagok. Helyes lenne ezt máshol is így megvalósítani, kiterjesztve a szervezést a mélyfúrókra is.

A *Középdunántúli Csoport* bányász-kohász-erdész találkozó rendezése Ajkán, szakmai, múzeumi programmal összekötve, ugyancsak követendő kezdeményezés.

Az *Egyetemi Csoportot* támogatnunk kell a bányász, olajbányász, kohász egység megteremtésében, melynek még mindig vannak disszonáns vonásai.

A vidéki csoportok titkárainak ez alkalommal átadjuk az egész egyesület, a vezetőség tagjainak pedig a szakosztály ez évi munkatervét.

Kérem alaposan tanulmányozzák azért, hogy a társ-szakosztályok rendezvényeihez kapcsolódva az egyesületi munka, az egyesületi élet egységességét fejleszthessük és végül, — de nem utolsósorban — azért, hogy a Bányászati Szakosztályon belül a vidéki csoportok, szakcsoportok, szak- és munkabizottságok munkaterveit kölcsönösen tanulmányozva, az egyes rendezvényekbe, munkákba minél több oldalról bekapcsolódva az *eddig is egységessé kovácsolódott szakosztályi munkát és életet még teljesebbé tehessük a magyar bányászat javára.*

# Egyesületi hírek

### Elnökségi ülés

Egyesületünk elnöksége 1971. április 28-án, a budapesti központban ülést tartott.

Az ülést *dr. Gyulay Zoltán* elnök vezette. Jelen voltak: *Bányai Bálint, Binder Béla, Csák Tibor, Gagyi Pálffy András, Gruber Imre, Hammer Ferenc, Heinrich József, Heinemann Zoltán, Laár Tibor, dr. Martos Ferenc, Moharos Jenő, Nagy Zoltán, Óvári Antal, Podányi Tibor, Szász József, Szele Mihály, Tamásy István* és *Varga Frigyes.*

Az elnökség meghallgatta *Moharos Jenő* főtitkárhelyettes beszámolóját az egyesületi pénzgazdálkodásról és jóváhagyta az 1971. évre elkészített költségtervezetet.

Ezután *Nagy Zoltán*, a Vaskohászati Szakosztály titkára az egyesületi nagyrendezvények szervezésének tapasztalatait ismertette. Az elnökség úgy határozott, hogy a kb. 100 gépelt oldal terjedelmű tapasztalati anyagot a Vaskohászati Szakosztály dolgozza fel úgy, hogy azt a nagyrendezvények szervezése alkalmával egyesületi szinten valamennyi szakosztály hasznosíthassa.

A továbbiakban *Bányai Bálint* könyvtáros ismertette a könyvtár elhelyezésének problémáit az új egyesületi helyiségekben. Az elnökség döntése szerint nagy körültekintéssel meghatározandó Egyesületünk könyvtárának célja és rendeltetése, majd ennek megfelelően kell a jövőben a további könyvbeszerzéseket intézni és a jelenlegi állomány selejtezését elvégezni. *Hei*

### Szakmai előadások Oroszlányban
### Marokkói tapasztalatok

Az *Oroszlányi Csoport* rendezésében 1971. január 26-án a városi tanácsház nagytermében *Elekes András* okl. bányamérnök, tudományos műszaki tanácsadó (Bányászati Kutató Intézet) nagysikerű beszámolót tartott marokkói tapasztalatairól.

A Marokkói Foszfát Társaság igen előkelő helyet foglal el mind a termelés, mind az export mennyiségét tekintve, a világ foszfátbányászatában.

A megkutatott készletek több 10 milliárd tonnás nagyságrendűek és igen jó minőségűek. A nyers termék $P_2O_5$ hatóanyag tartalma 30—35%.

Az 1970. évi termelés 13 millió tonna, melyből 12 millió tonna exportra került. A távlati célt 30 millió tonna termelés elérése jelenti.

A *TESCO*-szerződés alapján, közel három és fél évig kiküldetésben levő előadó, főfeladatát műszaki fejlesztési célkitűzések képezték, különös tekintettel a vágathajtás és a fejtés komplex gépesítésére.

1966-ig a vágatokat kizárólag kézi jövesztéssel és rakodással hajtották, illetve fával biztosították.

Az *F-6. Alpine* típusú géppel végzett kísérletek eredményeképpen 6 db ilyen gép végleges alkalmazására került sor.

A feltáró vágatok biztosítását illetően az acél biztosítószerkezetek alkalmazása jelentette a korszerűsítést.

A kapuácsolatok támjait magyar gyártmányú 22 kg-os TH profilból képezték ki, míg süveggerendának I. profilú acélt használtak. Az előbbi biztosítási mód ma már általánosan kötelező s az így biztosított vágathossz megközelíti a 8 km-t.

A fejtésmód omlasztásos kamrafejtés volt.

A jövesztés sűrített levegős fejtőkalapáccsal, a rakodás kézzel történt. Fejtési szállítóberendezésül gumiszalag szolgált s biztosításnak fenyőfát használtak.

Az 1,6—2,6 m vastag telepekben a komplex gépesítésű frontfejtések kialakításának kérdése nem volt egyszerű. Elsősorban is gondot okozott a technológia kialakítása, illetve elsajátíttatása, majd a gépesített biztosítóberendezések és a jövesztő-rakodógépek kiválasztása.

A maróhengeres fejtő-rakodó gépek alkalmazása nem járt sikerrel a nagy főtenyitás miatt, ellenben a *Westfalia* gyalu beváltotta a hozzáfűzött reményeket. Az önjáró biztosítóberendezések közül többek között kísérletek folytak a *Westfalia*, a *Gullick* és a *Schwarcz-Vild* típusokkal.

Végeredményben a frontfejtési kísérletek kedvező műszaki és gazdasági eredménnyel zárultak és iránymutatóul szolgálnak a jövőt illetően.

A nagy figyelemmel kísért előadáshoz *Cseh Béla, Juhacsek István, Kovács János* és *Németh Sándor* szóltak hozzá és érdeklődtek energiaellátási, munkaszervezési és gazdasági kérdések felől.

Az előadás után sorra került vetítés bő alkalmat adott arra, hogy az előadó gazdag ismertetést adjon Marokkó gazdasági, szociális és társadalmi viszonyairól.

### Robbantási kísérletek az oroszlányi szénmedencében

*Bátki Sándor* okl. bányamérnök, okl. bányaipari gazdasági mérnök, 1971. márc. 10-én a városi tanácsház nagytermében: „*Robbantási kísérletek tapasztalatai az oroszlányi szénmedencében*" címmel előadást tartott.

Az előadás bevezető része felelevenítette a robbantási alapfogalmakat, szólt a kőzetmegbontás folyamatáról s mindazon tényezőkről, melyeknek figyelembevétele nélkülözhetetlen a robbantás eredményességének növelése érdekében.

Az előadó a továbbiakban részletesen ismertette a *Bányászati Kutató Intézet* közreműködésével, korábban végzett különböző robbantási kísérleteket:

— a fajlagos robbanóanyag-felhasználás csökkentésére;

— a félmásodperces *(FMG)* és rövid késleltetésű *(RKG)* gyutacsok alkalmazására;

— a kis térfogatsúlyú robbanóanyag *(Poronit)* használatára;

— a vízfojtás, illetve homokfojtás alkalmazására;

melyek mindegyike a *darabos szemhullás* arányának növelését célozták s többségükben kedvező eredményt is biztosítottak.

Az előadás befejező része a fogásmélység növelésének robbantástechnológiai ismérveit adta, majd részletesen szólt az 1,5, 2,0 és 2,5 m-es fogásmélység egyszerre történő kirobbantásának kísérleti tapasztalatairól.

A kísérleti robbantások során igazolódott, hogy a nagyobb fokozatszámú és késleltetési idejű *FMG* gyutacsok alkalmazása csökkenti a készlet kivetési távolságát, kíméli a biztosítást és növeli a szabad felületek kialakulását.

A szokásosnál nagyobb fogásmélység kirobbantása a betörés lyukaiban nagyobb brizanciájú robbanóanyag használatát teszi szükségessé. A bővítő koszorúkban elhelyezett, viszonylag nagyszámú lyuk csökkenti az egyengetés munkaigényességét és kíméli a biztosítást.

*Szili József*

## A Mecseki (Szénbányászati) Csoport életéből
## Külföldi tanulmányúti tapasztalatok ismertetése

1971. február 24-én a *Mecseki Csoport* szakmai összejövetelt rendezett Pécsett, a MTESZ klubhelyiségében, ahol *Gerber György* okl. bányamérnök, *Stemler Ferenc* okl. bányamérnök, *Sütő Imre* okl. gépészmérnök és *Végh József* okl. villamosmérnök tanulmányúti beszámolója hangzott el a fejtések gépesítéséről, a Szovjetunióban, Csehszlovákiában és Lengyelországban szerzett tapasztalatok alapján.

*Gerber György* okl. bányamérnök ismertette a Donyeck-i medence Gorlovkai Szénkombinátnál tett látogatása tapasztalatait. Beszámolt az *AScsK* típusú meredek telepi pajzsbiztosításról és az *MKT* keretes biztosításról.

Ezt követően a lengyelországi Rybniki Trösztnél megismert gépi biztosító berendezéseket ismertette. Megállapították, hogy a lengyel bányagépgyártó ipar nagy erőfeszítéseket tesz azért, hogy a saját céljukra megfelelő gépi biztosító berendezéseket kikísérletezzék. Meglátogatták a Május 1., Jan, Rymer és Zofjowska üzemeket. A jövesztőgépek különböző típusai — a tapasztalatok szerint — üzemszerű alkalmazásra jól beváltak.

Csehszlovákiában, Osztravában tett látogatásuk során megtekintették a Vitezny Unor, Dukla, Bezrucs, Sverma üzemeket. Az előadó vázolta ezeknél a bányáknál látott művelési módokat, az alkalmazott gépi berendezéseket, illetve fejtési technológiákat.

A következő előadó *Stemler Ferenc* okl. bányamérnök volt, aki elmondotta, hogy a Szovjetunióban úticéljuk elsősorban *piackutató* jellegű volt. Ennek során módjukban állt, hogy a Donyeck-i medencében is látogatást tegyenek. Jártak a Gorlovkai Bányagépgyárban, a szovjet jövesztőgépgyártás fellegvárában.

Előadásában ismertette az *UKR* típusú jövesztőgépet, a gépet vontató vitlát, majd felsorolt néhány jövesztőgépet, melyeket a gyárban, illetve a bányában megismertek.

*Sütő Imre* okl. gépészmérnök ismertette az Osztravában megtekintett *Westfalia* gyártmányú, önjáró biztosítókeretekkel ellátott meredek telepi kísérleti fejtést, illetve a fejtésben felszerelt berendezéseket. Ezután az Osztravai Szénbányák meredektelepi részére kifejlesztett osztrák *Alpine* biztosítókereteket és a cseh gyártmányú kisegítő berendezéseket ismertette.

*Végh József* okl. villamosmérnök ugyancsak az osztravai komplex gépesítésű fejtések berendezéseinek automatizált vezérlését, majd a gyújtószikramentes áramkörű jelző berendezéseket ismertette. Szólt röviden az Osztroj-Opava Bányagépgyár mellett működő Gyártmányfejlesztési Intézetben hallott elképzelésekről. Ismertette a lengyelországi Jan-bányában látott diszpécser rendszer felépítését.

Az előadásokat hozzászólások követték. Elsőként *Rudolf Mihály* okl. bányamérnök kért szót, aki többek között kiemelte, hogy az előadások 0,4—0,6 m-es telepek gépesítéséről szóltak. A mecseki viszonyok között is érdekes ez a probléma, mert a vékony telepek fejtésével ez idő szerint a Mecseki Szénbányáknál nem foglalkoznak

*Országh Miklós* okl. bányamérnök megemlítette, hogy a vastag telepek fejtéseiben is sok a tennivaló. A fejtési technológia fejlesztésében a telepdőlés növekedéssel fordítottan arányos az elért fejlődés.

A Mecseki Szénbányák fejtés gépesítési problémáival foglalkozó szenvedélyes vitában részt vettek: *Gerber György, Sütő Imre, Stemler Ferenc, Pusztafalvi Gábor, Országh Miklós, Radó Aladár, Rudolf Mihály, Mendl Lajos, Szilágyi Antal* tagtársak.

## Műszaki és Propaganda Hónap

A Baranyai Műszaki és Propaganda Hónap: 1971. márciusa, rendkívül mozgalmas volt Egyesületünk *Mecseki Csoportja* életében. A Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége Pécsi Csoportja programját Bányászati Szakosztályunk Mecseki Csoportja és a Mecseki Szénbányák Igazgatósága is igyekezett olyképpen gazdagítani, hogy aktuális műszaki és bányagazdasági kérdéseket tárgyaló előadások mellett, több kiállítást is rendezett.

Március 9-én *Pozsgay Károly* okl. bányamérnök, igazgatóhelyettes *„Műszaki könyvkiállítás"*-t nyitott meg.

Március 11-én a *műszaki fejlesztési ankét* megnyitó előadását *Pozsgay Károly* igazgatóhelyettes tartotta: *„Külföldi tapasztalatok alapján elképzelhető újabb fejlesztési koncepciók"* címmel. Ezt követően *Brandt Béla*, Kossuth bánya főmérnöke: *„Fejtési gépesítés Kossuth bányán"* címmel és *Mérei Emil* főmérnökhelyettes, *Gaál Ottó* gépészmérnök, *Jäger László* bányamérnök: *„Gépi jövesztés KB-125 Z maróhengerrel Kossuth bányán"* címmel tartottak előadást.

Március 18-án klubdélután volt (a Magyarhoni Földtani Társasággal közös rendezésben), ahol a következő előadások hangzottak el: *Kiss József* geológusmérnök: *„A minőségi széntermelés néhány kérdése"* és *Rudolf Mihály* főmérnök: *„Számítógépek az adatfeldolgozás és vállalatirányítás szolgálatában"*.

Március 25-én a *bányagazdasági ankétot* szervezték meg sikeresen, amelyen *Lőrincz Levente* főmérnök: *„Állóeszközök kihasználása — vállalati eredmény"* címmel tartott előadást, majd *Virágh János* osztályvezető főmérnök: *„Korszerű bányastruktúra, mint a koncentrálás alapvető tényezője"* című előadása hangzott el és végül *Vedrődi Antal* bányamérnök: *„A Mecseki Szénbányák beruházásainak gazdaságossági vizsgálata"* című előadása zárta az ankétot.

*Szilágyi Antal*

## A Bányászati Robbantástechnikai Szakbizottság márciusi rendezvénye
## Épületbontás robbantással

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület *Robbantástechnikai Szakbizottsága*, valamint az Építéstudományi Egyesület Robbantástechnikai Szakbizottsága közös rendezésében a *Bányászati Kutató Intézet* dolgozói 1971. március 17-én az Egyesület helyiségében *„Gazométer tartály épületének robbantásos bontása"* címmel ismertetést adtak az intézet egy korábbi — 1970. augusztus hónapban — eredményesen végrehajtott épületrobbantási munkájáról.

A rendezvényt *dr. Mueller Othmár*, az Építéstudományi Egyesület Robbantástechnikai Szakbizottsága vezetője nyitotta meg. Üdvözölte a két egyesület megjelent tagjait és kifejezte azt a reményét, hogy a továbbiakban is sor kerül a maihoz hasonló közös rendezvényre. Ezt követően felkérte *dr. Varga Elemér* és *Horváth László* okl. bányamérnököket előadásuk megtartására.

*Dr. Varga Elemér* bevezetőjében elmondta, hogy a Fővárosi Elektromos Művek területén álló gazométer épületének lebontása városrendezési munkák miatt vált szükségessé.

Képeken és rajzokon bemutatta a 42 m ⌀-jű és 29 m magas épület elhelyezkedését, a környék beépítettségét, megadva az utcák szélességét, a környező házak távolságát, stb. Kiemelte, hogy az épület hagyományos módszerrel történő bontása igen költséges lett volna. Ugyanakkor robbantástechnikai szempontból is nehéz volt a feladat, tekintettel az épület méreteire, statikailag bonyolult és szilárd szerkezetére, a környék beépítettségére.

Ezt követően — a hivatalos feladata miatt távollevő *Kirschner József* okl. villamosmérnök helyett — ismertette, — mint intézeti szabadalmat, — azt a nagyteljesítményű, korszerű robbantógépet, robbantógép családot, amely alkalmas többezer villamosgyutacs egy sorozatban történő indítására. Bejelentette, hogy a robbantógéppel még további kísérleteket kell folytatni ahhoz, hogy a típusengedély megszerzése után sor kerülhessen a sorozatgyártásra.

Ezután *Horváth László* diafilmen bemutatta az épület külső és belső szerkezeti felépítését, megadva a szerkezetek vastagsági, minőségi, anyagi jellemzőit. Beszámolt azokról a körülményekről, melyek az alkalmazandó robbantási technológia megválasztásánál közrejátszottak. A technológián belül ismertette a töltetszámítás, lyuktelepítés (távolság, mélység) módszerét, a méretezés általános — és erre az esetre is vonatkozó — irányelveit. Foglalkozott a robbantás szeizmikus hatásaival és e téren szerzett tapasztalatokkal. Közölte, hogy a robbantáshoz közel 500 kg robbanóanyagot és 2500 db villamosgyutacsot használtak fel, és az *MKG*, *RKG*, *FMG* típusú villamosgyutacsokból 12 fokozat kombinációjával dolgoztak.

Előadása végén bemutatta a robbantásról készített filmet. Ebből megállapítható volt, hogy a robbantás tervszerűen sikerült, illetve egyedül egy pillér dőlt ki teljes hosszában, kisebb kárt okozva a szomszédos ház vízlevezető csatornájában.

Az előadókhoz többen intéztek kérdéseket, éspedig a robbantásos bontás költsége és a hagyományos bontás költségéhez viszonyított megtakarítás nagyságrendje, a szeizmikus mérési tapasztalatok megismerésének, valamint a robbantógép család beszerzésének lehetősége tárgyában.

A kérdésekre *dr. Varga Elemér* válaszolt, majd *dr. Mueller Othmár* zárszavával ért véget a rendezvény.

*Sátory Sándor*

### Előadás a Várpalotai Csoportnál
### A lengyel szénbányászat gépesítésének fejlődése

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület *Várpalotai Csoportja* rendezésében 1971. március 23-án a várpalotai Művelődési Ház előadótermében *Henryk Golosz* okl. bányagépészmérnök, a Lengyel Külkereskedelmi Kirendeltség munkatársa: „*A lengyel szénbányászat fejlődése és lehetőségei*" címmel — filmvetítéssel egybekötött — ismertető előadást tartott.

A nagy érdeklődést kiváltó színes film jó keresztmetszetét adta a lengyel külszini és földalatti bányászatnak. Bemutatta a nehéz fizikai munka megszüntetésére tett erőfeszítések eredményeit, ízelítőt adott a korszerű jövesztő- és rakodógépek, szállítóberendezések széles választékából, a távirányító berendezésekről és egy-egy villanásnyit időzhettünk a bányászok szociális és egészségügyi ellátását szolgáló intézményeknél.

Bár a film idegennyelvű szövege, az olvasott magyar szöveg érthetőségét gyakran zavarta, a filmvásznon megjelenített képek külön magyarázat nélkül is elérték céljukat, a lengyel bányászat fejlettségének bemutatását.

A filmvetítés után került sor az ismertető előadásra, magyar nyelvű tolmácsolásban. Bevezetőül számszerű adatokkal alátámasztott értékelést hallottunk a lengyel bányászat, főképpen pedig a szénbányászatnak a második világháborút követő fejlődéséről, a termelés mennyiségének, a termelékenység emelkedésének alakulásáról. Az előadás gerincét a *lengyel bányagépgyártás* termékismertetése képezte. Elismerő figyelemmel követhettük azokat az eredményeket, melyeket lengyel barátaink következetes fejlesztési munkájukkal értek el. Az érdeklődést fokozta az a körülmény, hogy Várpalotán is több lengyel gyártmányú bányagép — *Slask-67* típusú páncélkaparó, *KRUKK* típ. munkahelyi törőberendezés, stb. — segíti az előirányzott termelési feladatok teljesítését.

A nagy figyelemmel kísért előadás után a *Slask* típusú páncélkaparó további fejlesztési terveire, a lengyel gyártmányú gépek, eszközök alkatrészeinek utánpótlására, a lengyel bányaüzemekben történő gépkarbantartási munkák szervezési megoldásaira, a szénértékesítés lengyelországi helyzetére vonatkozólag hangzottak el kérdések.

A válaszadás után *Kasza Zoltán* műszaki igazgatóhelyettes köszönte meg lengyel vendégeink értékes fáradozásait.

*Zátony László*

### Előadás a Tatabányai Csoportnál

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület *Tatabányai Csoportja* 1971. március 26-án előadást szervezett a tatabányai Technika Házában. *Dr. Réczey Gusztáv* okl. gépészmérnök, a Tatabányai Szénbányák Víztisztító- és Dúsítóberendezések Gyárának (VIDUS) főmérnöke tartott ez alkalommal előadást „*A víztisztító és Dúsítóberendezések Gyára tevékenységének műszaki-gazdasági elemzése*" címmel.

Bevezetőül rövid ismertetést adott azokról az indító okokról, amelyek a vállalat diverzifikációs tevékenységének kifejlesztéséül szolgáltak, s melyeket ma a *szénen kívüli tevékenység* gyűjtőfogalmaként említünk. Ebben a tevékenységben a vállalat központi szerveinek irányítása mellet nemcsak a *VIDUS*, hanem a vállalat többi üzeme is, szorosan együttműködve vesz részt.

A *VIDUS* szervezeti felépítésének ismertetése után részletesen elemezte annak tevékenységét. A *VIDUS* gyakorlatilag kizárólag magyar szabadalmak ipari megvalósításán keresztül jutott el jellemző termékeihez és ezt a bázist fejlesztette ki. A vállalkozás műszaki fejlesztési munkája kiterjedt alapon folyik tovább.

Igen előnyös nyugati kooperációs szerződései mellett fokozatosan építi ki a szocialista piaccal való kapcsolatokat is. Jellemző, hogy a *VIDUS* 1971. évre tervezett bevétele szerződésekkel biztosított és a jövő fejlődése évenként 15%-os emelkedést ígér.

A szénen kívüli tevékenység nyeresége a vállalati nyereség mennyiségén belül várhatóan növekedő lesz.

Az érdekes előadást színesebbé tette a színes, művészi kivitelű hangosfilm bemutatása, mely áttekintő képet adott a vállalat múltjáról, jelenéről s néhány *VIDUS* létesítményt mutatott be üzemközben.

Az előadáshoz *Cziglina Vilmos*, *Veszprémi József* és *Horváthy Lóránd* tagtársak szóltak hozzá.

*Horváthy Lóránd*

# Hazai hírek

### Sajtótájékoztató Tatabányán

A *Tatabányai Szénbányák* 1971. május 5-én sajtótájékoztatót tartott a napilapok és szaklapok meghívott képviselői részére *(1. ábra)*. A tájékoztatón megjelent 5 napilap és 10 szaklap kiküldötte. A *BKL BÁNYÁSZAT*-ot *Kárpáty Lóránt* szerkesztő bizottsági tag képviselte.

A tájékoztató célja a vállalat széles körű diverzifikációs — ezen belül elsősorban a *Víztisztító- és Dúsító Berendezések Gyára (VIDUS)* — tevékenységének ismertetése volt.

A megjelenteknek a *VIDUS* vezetőit *Szabó László* okl. bányamérnök, az Igazgatási Főosztály vezetője mutatta be. A tájékoztató résztvevőit a vállalat nevében *Reviczky Ferenc* okl. bányamérnök, a szénen kívüli tevékenység vezető főmérnöke köszöntötte.

*Dr. Réczey Gusztáv* okl. gépészmérnök, a *VIDUS* igazgató-főmérnöke tájékoztató előadásában vázolta mindazokat az indítékokat, amelyek a vállalkozás létrehozását szükségessé tették. Elmondotta, hogy a tatabányai bányászat percenként 110 m³ vizet kénytelen kiemelni, ugyanakkor a környék felszíni vízhiányban szenved. A tatabányai szénbányászat vízveszélyes



*1. ábra. A sajtótájékoztató résztvevői (Fotó: Nagy Károly)*

volta, a medence dolgozóinak távlati foglalkoztatottsága, a külszíni vizek szennyezését megakadályozni kívánó törvényes szankciók, a vízgazdálkodás és természetvédelmi feladatok iránt világszerte megnyilvánuló érdeklődés vezette a vállalatot az új termelési profil kialakításához. A *VIDUS*, mint önálló üzemegység, 1968-ban alakult meg.

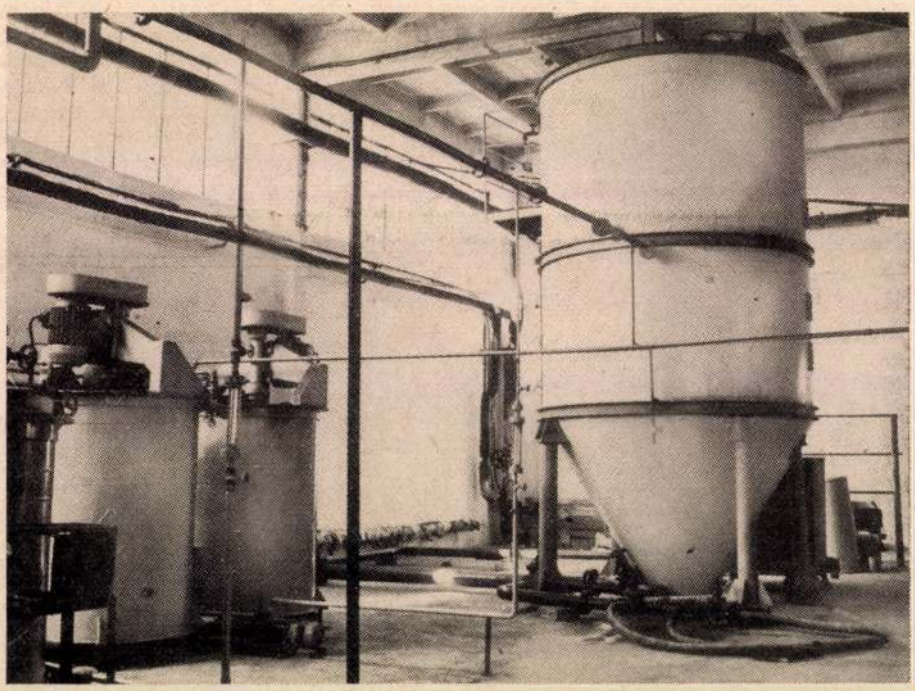
A vállalat saját szellemi erői mellett, a kutató és fejlesztő munkában ma már szorosan együttműködik az ilyen jellegű munkákkal foglalkozó egyetemi tanszékekkel, kutató intézetekkel és országos tervező irodákkal. Az alkalmazott szabadalmak száma kereken 20, melyek részben a vállalat dolgozóinak szolgálati szabadalmai, részben az előbb említett intézmények és feltalálók szabadalmai.

A *VIDUS* fejlődését az *1.*, *2.* és *3. táblázat* számszerű adatai érzékeltetik.

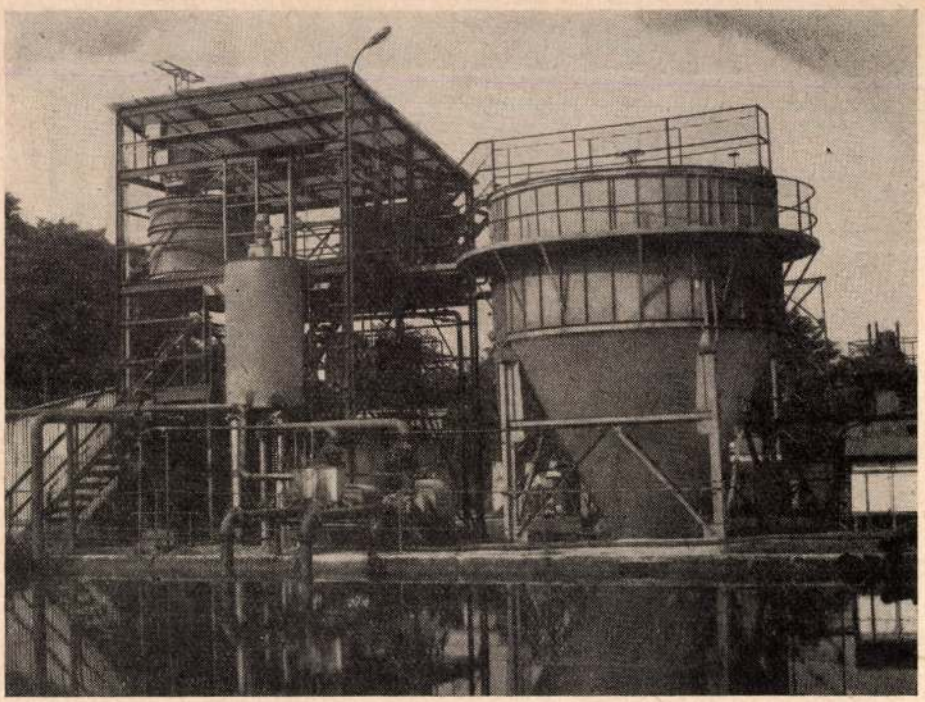
*1. táblázat*

**Létszámadatok (fő)**

| Vállalat | 1969. évi tényleges | 1970. évi tényleges | 1971. évi tervezett |
|---|---|---|---|
| Összlétszáma: | 495 | 553 | 647 |
| Ebből mérnök és technikus ..... | 146 | 174 | 197 |



*2. ábra. RETAMIX iszapszennyvíz-tisztító (Fotó: Nagy Károly)*



*3. ábra. CYKLOFLOK szennyvísztisztító*

A *VIDUS* eddig kialakított legfontosabb eljárásai és berendezései az alábbiak:

Ipari szennyvizek, illetve ipari célra szolgáló nyersvizek tisztítására alkalmazott — főként kémiai eljárással dolgozó — berendezések:

*RETAMIX* szennyvíz-tisztító berendezés, mely különösen *papíripari szennyvizek* tisztítására alkalmas. Ez az eljárás a papíripar technológiai vizében levő rostos, szálas anyagot iszappá sűríti. A vizet megtisztítja és a gyártási folyamatba visszavezethetővé, újra felhasználhatóvá teszi. Az iszapsűrítmény pedig mint papíripari alapanyag újra felhasználható *(2. ábra)*.

Ilyen berendezést a közelmúltban *Svédországban*, a *Västervik-i Papírgyárban* helyeztek üzembe.

*CYKLOFLOK* víztisztító eljárás finomabb szemcseelosztású és így *nehezebben ülepíthető szennyezett vizek*

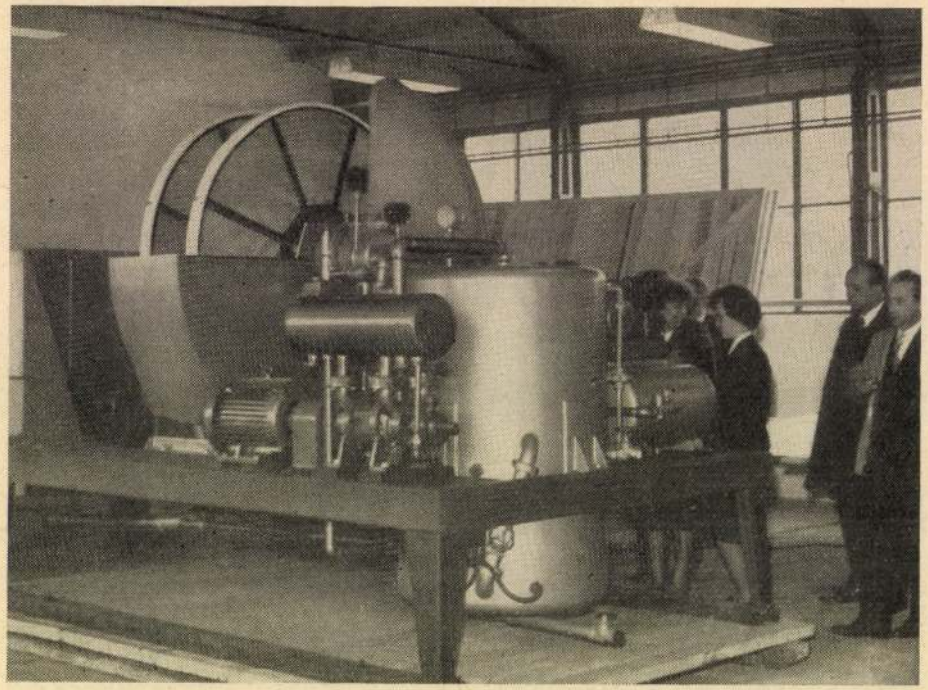
*2. táblázat*

**Árbevétel alakulása** (millió Ft)

| | 1968. évi tényleges | 1969. évi tényleges | 1970. évi tényleges | 1971. évi tervezett |
|---|---|---|---|---|
| Összes árbevétel ... | 16 | 70 | 94 | 150 |
| Ebből szocialista export ..... | — | — | — | 10 |
| Tőkés export ..... | — | — | 15 | 18 |



*4. ábra. ABTA-AERATOR levegőztető berendezés*



*5. ábra. PTA portábilis tárcsás vakuumszűrő telep (Fotó: Nagy Károly)*

(felszíni vizek) derítésére. Ezen eljárásnál a szennyező anyagokból reagensekkel képzett pelyheket finomszemcséjű homok adagolásával nehezítik és ülepítik *(3. ábra)*.

Ilyen berendezések a következő helyeken működnek, illetve állnak építés alatt:

— *Angliában Kilmarnókban*;

— a *Budafoki Kartonlemezgyár* technológiai vízigényének a Dunából történő kielégítésére és tisztítására;

— a *budapesti Hungarocamion-telepen* autómosók szennyvizének tisztítására és a tisztított víz recirkuláltatással való újrafelhasználása végett.

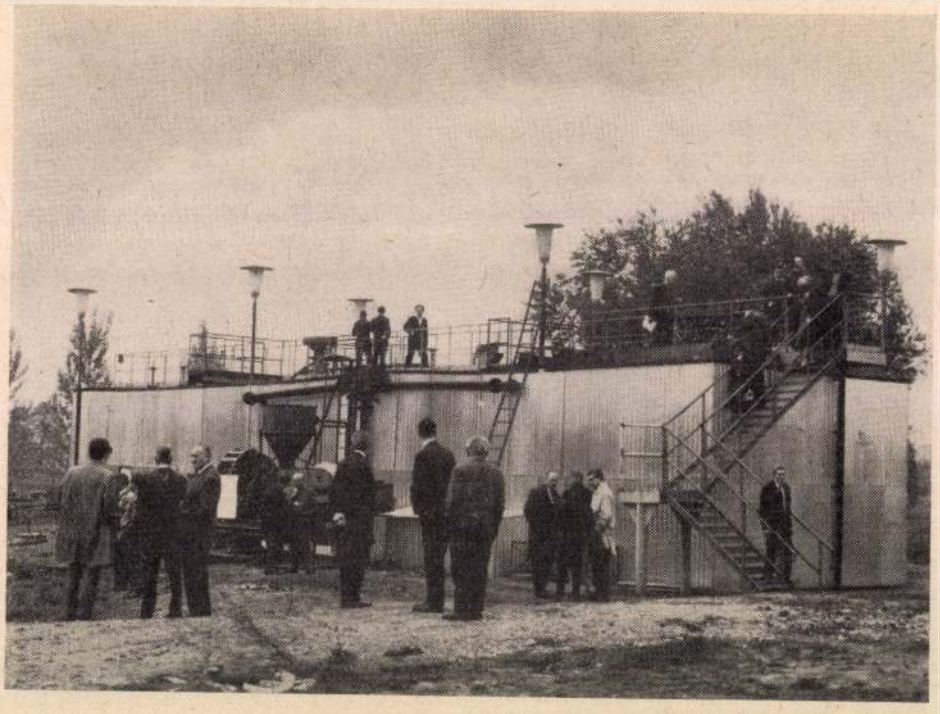
A *VIDUS* második termékcsoportjába a *kommunális szennyvizek* tisztítására szolgáló berendezések tartoznak. A kommunális szennyvizeket biológiai eljárással tisztítják. Alapelvük az, hogy a szennyvízben baktériumtenyészetet, úgynevezett eleven iszapot hoznak létre.

*3. táblázat*

**Bevezetett — szerződéssel lekötött — és előkészítés alatt álló VIDUS munkák értékének technológiai csoportok szerinti bontása**

(millió Ft)

| Készültségi fok | Dúsítás | Víztisztítás | Szennyvízkezelés |
|---|---|---|---|
| Befejezett ..... | 61 | 24 | 10 |
| Szerződéssel lekötött ... | 80 | 82 | 156 |
| Előkészítés alatt álló .. | 40 | 60 | 130 |



*6. ábra. TABTA rendszerű szennyvíztisztító telep*

A baktériumok a szerves szennytartalmat szervetlen iszappá bontják le. Ezután következik az ülepítés és szűrés.

Ilyen berendezések a következők:

*ABA—AERATOR* levegőztetőkerék, amely a szükséges oxigén bevitelét biztosítja.

A *TABTA*-telep *(4. ábra)* a levegőztetőkerék és a hozzátartozó levegőztető és ülepítőmedencék egybeépítésével kialakított berendezés. Eddig mintegy 50 ilyen telepet létesítettek, melyek közül a pécsi, hévízi, balatonfüredi és balatonalmádi szennyvíztelepek emelhetők ki.

A *TABTA* eljárás kiegészített és továbbfejlesztett változata a sertéshizlaló- és nevelőtelepek, valamint a szarvasmarhaistállók szennyvizének feldolgozására szolgáló, Európa-szerte nagy érdeklődést kiváltó berendezés.

Valamennyi eddig ismertetett eljárásnál elengedhetetlen követelmény a keletkezett iszapok víztelenítése, szűrése, ezért kialakították a *„tárcsásszűrő berendezések"* családját is, melyek szennyvíziszapok, salakok, flotált ásványi termékek víztelenítésére egyaránt felhasználhatók.

Ilyen berendezések működnek az alábbi helyeken:

— A *gyöngyös-visontai Gagarin Hőerőműben*, ahol a salak- és pernyezagyot földnedves, gépkocsin szállítható állapotra sűrítik, a vizet pedig megtisztítva újrafelhasználhatóvá teszik.

— A *diósgyőri Lenin Kohászati Művekben*, ahol a *VIDUS* által létesített vasiszap víztelenítő a kohóból szállóporként távozó és a levegőt szennyező vasport vízzel leköti és a mosóvízből visszanyeri.

— Hasonló elven működik a *pécsi* és *komlói szénmosónál* létesített berendezés, ahol a széniszapot víztelenítik és a mosóvizet tisztítják.

Ugyancsak a *VIDUS* alakította ki az érc- és ásványbányászatban használható *TA flotálóberendezést*. Ilyen berendezéseket szállítottak, illetve szállítanak a Szovjetunióba, Ausztriába, Spanyolországba, Marokkóba stb.

A vállalat ma már szériában gyártja az angol *Simonacco* céggel kooperálva a kopásálló *SIWTA (Warmann)* szivattyúkat is.

A vállalat nemzetközi kapcsolatai állandóan fejlődnek. Szerződéseket kötött az

— angol *SIMONACCO*,

— az osztrák *SIMMERING—GRAZ—PAUKER (SGP)* és a

— svéd *FLYGT* cégekkel,

melyek a vállalat eljárásait és gyártmányait a világpiacon képviselik és forgalmazzák.

*Dr. Réczey Gusztáv* fenti, csak kivonatosan ismertetett tájékoztatója után a jelenlevők 4 színes hangosfilmet tekintettek meg, melyek az elhangzottakat tették szemléltetővé. A filmek témái:

— A Tatabánya múltja és jelene;

— *ABTA—AERATOR*;

— a tatabányai iszapkezelési eljárás és berendezések pécsi alkalmazása;

— salakvíztelenítés zárt vízgazdálkodással a Gagarin Hőerőműben.

Ezután a sajtótájékoztató résztvevői először a Tatabányai Szénbányák *Központi Műhely-üzemébe* mentek, ahol megtekintették a Budapesti Nemzetközi Vásár 1971. évi kiállításának berendezéseit, köztük a *PTA* hordozható tárcsás vákuumszűrő-telepet *(5. ábra)*.

Majd *Tatabánya-Újváros* szennyvíztelepén működés közben láthatták az ott felépített és üzemben levő kommunális szennyvíztisztító berendezést *(6. ábra)*.

A bemutató után a vállalat munkaebéden látta vendégül a tudósítókat, melyen megvitatásra kerültek az általuk feltett kérdések is.

*Horváthy Loránd*
okl. bányamérnök

## EMLÉKEK A MECSEKI SZÉNBÁNYÁSZAT TÖRTÉNETÉBŐL

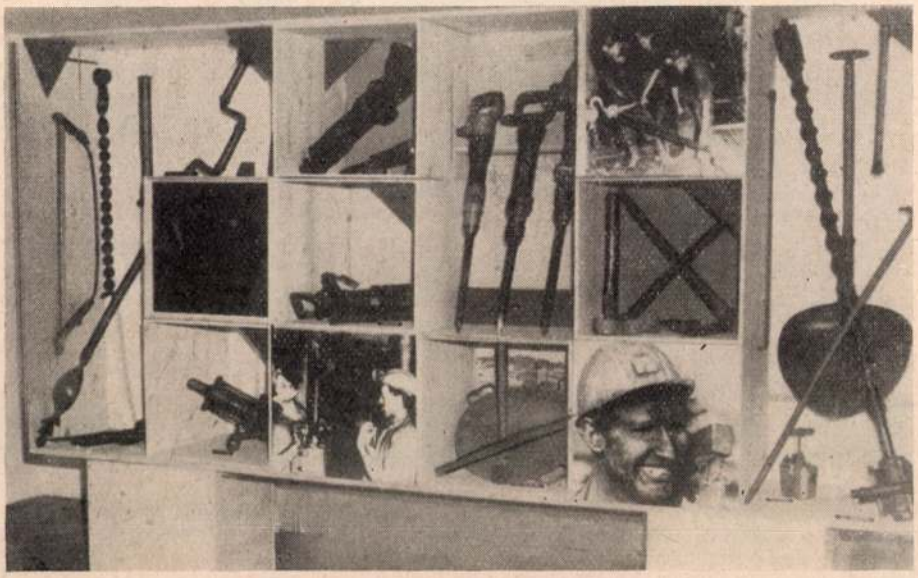
### Kiállítás a Mecseki Szénbányáknál

A Mecseki Szénbányák 1971. március hónapban a vállalat Déryné utcai volt székházában *„Emlékek a mecseki bányászat történetéből"* címmel nagysikerű kiállítást rendezett, amelyet *Bachman Mátyás* igazgatóhelyettes nyitott meg.

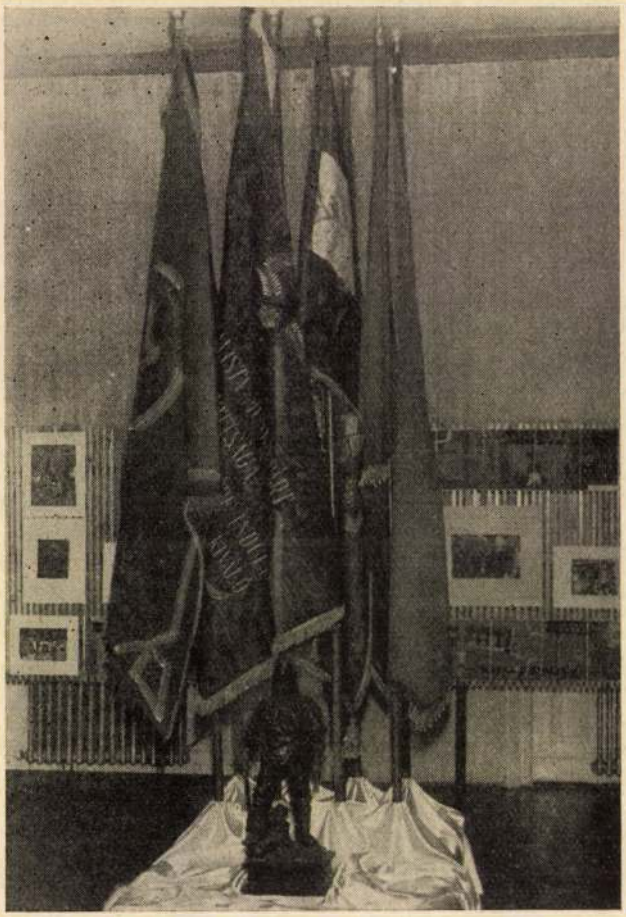
A kiállítás bemutatta a mecseki szénmedence közel kétszáz éves történetének küzdelmeit, harcait, gondjait, eredményeit. A kiállítás középpontjában a BÁNYÁSZ az EMBER állt, aki a legnehezebb, legveszélyesebb körülmények között végezte és végzi munkáját három emberöltőn keresztül. Néhány képpel, tárggyal arra a hagyománytiszteletre, a múlt megbecsülésére utaltak, amely a bányászokat mindig jellemezte és ma is jellemzi. Ez kovácsolta olyan egységbe a bányászokat, amelynek ereje a legnagyobb akadályok leküzdéséhez is elegendő volt.

A kiállítás külön fejezetet szentelt azoknak a harcoknak, amelyeket a múlt társadalom elnyomó erői ellen vívtak bányászaink. A bemutatott dokumentumok mindenkit meggyőztek arról, hogy ezek a küzdelmek legalább olyan egész embert kívántak, mint a gyakran ismeretlen és kiszámíthatatlan természeti erők legyőzése. Ezek a harcok ugyanúgy mártírokat követeltek, mint a föld mélye.

A kiállítás egyik részlete a bányász művészek alkotásait mutatta be — bizonyítva, hogy a nehéz élet nem ölte ki a bányászból a művészet, a szép szeretetét, értékelését és művelését.



*1. ábra. A kiállítás egy részlete. Bányász-szerszámok bemutatása.*



*2. ábra. Kiváló munkával szerzett zászlók*

**A BÁNYÁSZ** iránti megbecsülés vezette a rendezőket, amikor elhatározták, hogy e kiállítás kereteiben rendezik meg a *II. Bányász Gyermekrajz* pályázatot. Megkérdezték a 6—14 éves gyermekeket, hogyan látják a bányászt, a bányát. A gyermekek rajzban válaszoltak; 325 pályázó 476 pályaműve érkezett be 20 pécsi, 9 budapesti és 14 vidéki iskolából. Kiosztásra került három I. díj, öt II. díj és tíz III. díj, valamint 61 tárgyjutalom. Valamennyi pályázó emléklapot és a *Mecseki Tükör* című könyv egy példányát kapta.

*Tóth Tibor*

### Fletcher típusú önjáró berendezéssel biztosított frontfejtés Oroszlányban

A *Fletcher Sutcliffe Wild Ltd.* angol cég és az *Oroszlányi Szénbányák* kooperációjában készült 200 t-s, 4 támos hidraulikus biztosító keretek első beépítésére Oroszlányban a XX. bányaüzemben került sor.

A 68. sz. alsópadi kísérleti frontfejtés jellemzői:

homlokhossz ..... 82 m
kifutási hossz ..... 270 m
átlagos telepvastagság ..... 2,2 m
talpdőlés ..... 5°—8°

A fejtésbe beépített keretek száma 68. Egy biztosítási egységhez 2 db kettős és 2 db egyhatású tám tartozik, mindegyik 50 t teherbíróképességgel. A hidraulikus közeg olaj-víz emulzió.

A frontszárnytól kb. 80 m-re nyert kiképzést az a fülke, ahol az *F.S.W. 95/5* jelű szivattyúegység, a keverőtartály és a *KR-1* típusú lengyel fejtő-rakodógép permetező szivattyúja nyert elhelyezést.

A fejtés 1971. január 11-én indult üzemszerűen.

A kísérlet kezdetétől március 20-ig eltelt időszak jellemző adatait az 1. *táblázat* mutatja be.

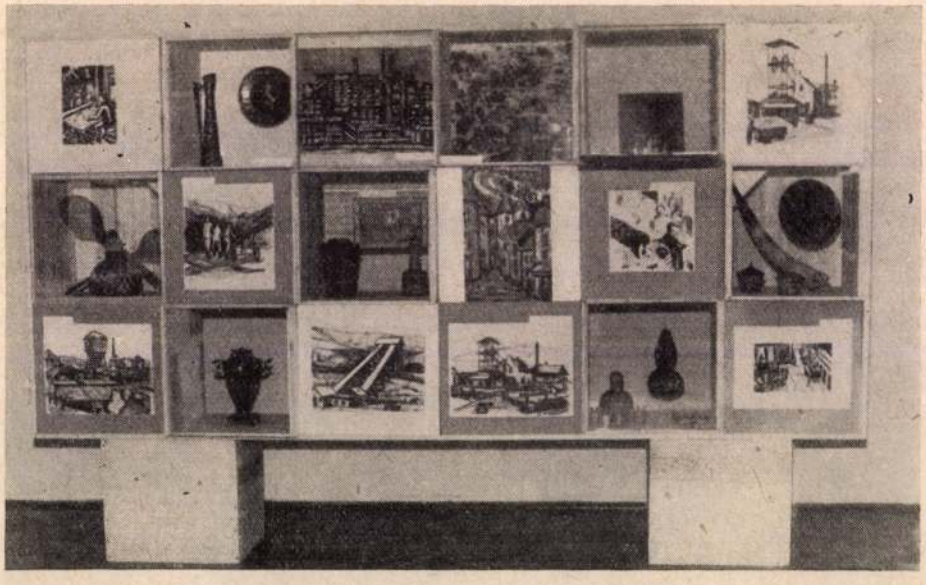
A frontfejtésben minden esetben szükség van főtebélelésre és erre a célra pallót vagy félfát használnak.

Az eddigi tapasztalatok alapján az egyhatású támlábak meghibásodása gyakori.

*Szili József*

*1. táblázat*
*A Fletcher típusú önjáró berendezéssel biztosított frontfejtés adatai*

| Jellemző adatok | 1971 | | |
|---|---|---|---|
| | január | február | március |
| Termelő napok száma .. | 18,66 | 24,66 | 17,66 |
| Termelés t/nap ..... | 474 | 761 | 899 |
| Csákányos telj. t/mű ... | 9,358 | 17,259 | 19,732 |
| Összteljes. t/mű ..... | 5,990 | 11,461 | 13,765 |
| Előhaladási sebesség m/nap ..... | 1,43 | 2,35 | 2,60 |



*3. ábra. A kiállítás egy részlete*

# Személyi hírek

### Miniszterhelyettesi kinevezés

Kormányunk *Menyhárth László* okl. bányamérnököt, Egyesületünk tagját, *nehézipari miniszterhelyettessé* nevezte ki.

Tagtársunknak a kinevezéshez őszintén gratulálunk és felelősségteljes beosztásában igen eredményes munkát kívánunk. *Hei*

### Zambó János — díszdoktor

A moszkvai Bányászati Főiskolán 1971. július hó 1-én, ünnepélyes külsőségek között nyújtották át a díszdoktori oklevelet *dr. Zambó Jánosnak*, a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem rektorának, Egyesületünk választmányi tagjának.

A magas kitüntetés *dr. Zambó János* tudományos tevékenységének, valamint a két ország közötti oktatási kapcsolatok fejlesztésében szerzett érdemeinek elismerését jelenti.

A díszdoktorrá avatás alkalmából örömmel köszöntjük *dr. Zambó János* tagtársunkat és tudományos, valamint oktatási munkájában további sikereket kívánunk! *Hei*

### Kitüntetések

A Népköztársaság Elnöki Tanácsa, hazánk felszabadulásának 26. évfordulója alkalmából, eredményes munkája elismeréséül

*Dr. Dobos György* okleveles vegyészmérnöknek, a Magyar Alumíniumipari Tröszt vezérigazgatójának, Egyesületünk alelnökének: a *Munka Érdemrend arany fokozata* kitüntetést adományozta.

A Népköztársaság Elnöki Tanácsa, az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Bányászati Szakosztályának tagjai közül:

*Dr. Halász Tibor* okl. mérnöknek, a Mátraaljai Szénbányák igazgatójának;

*Dr. Hoványi Lehel* okl. bányamérnöknek, a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem tanszékvezető tanárának;

*Lohrmann Keresztély* okl. bányamérnöknek, az Ózdvidéki Szénbányák osztályvezetőjének;

*Dr. Martos Ferenc* okl. bányamérnöknek, a Bányászati Kutató Intézet igazgatójának;

*Menyhárth László* okl. bányamérnöknek, a Nehézipari Minisztérium főosztályvezetőhelyettesének;

*Pilinyi István* okl. bányamérnöknek, a Nógrádi Szénbányák üzemvezetőjének;

*Schoppel János* okl. bányamérnöknek, a Dorogi Szénbányák műszaki igazgatóhelyettesének;

*Vass László* okl. bányamérnöknek, az Oroszlányi Szénbányák műszaki igazgatóhelyettesének,

hazánk felszabadulásának 26. évfordulója alkalmából, eredményes munkájuk elismeréséül: a *Munka Érdemrend ezüst fokozata* kitüntetést adományozta.

*Dr. Érsek Elek* okl. bányamérnöknek, a Bányászati Tervező Intézet osztályvezetőjének;

*Forisek István* okl. bányamérnöknek, a Tatabányai Szénbányák üzemi főmérnökhelyettesének;

*Dr. Máté Béla* okl. bányamérnöknek, az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség osztályvezetőjének;

*Dr. Moldovai Viktor*-nak, az Országos Érc- és Ásványbányák gazdasági igazgatóhelyettesének és

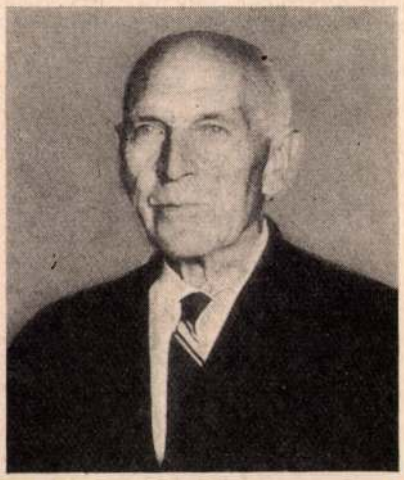
*Tuskán József* okl. bányamérnöknek, a Borsodi Szénbányák üzemi főmérnökének:

a *Munka Érdemrend bronz* fokozata kitüntetést adományozta.

Tagtársainknak a kitüntetéshez szívből gratulálunk!

*Sz. L.*

# Köszöntjük Hegedűs Zoltán tagtársunkat!



Hegedűs Zoltán

*Hegedűs Zoltán* okl. bányamérnök 1971. július hó 19-én töltötte be 75. életévét.

Születésnapja alkalmából tisztelettel és szeretettel köszöntjük tagtársunkat és jó erőt, egészséget kívánunk további életútjához.

# Visszapillantás a bányászat múltjára

**100 évvel ezelőtt,** 1871. július 1-én megjelent BKL „Egyetmás az éjszakamerikai aranybányászatról a Sziklahegységnek (Rocky Mountarius) nyugoti oldalán" címmel a Lap olvasóit műszaki megoldásokról tájékoztatja. Ebből emeljük ki szószerint a következőket: „Az új és a maga nemében egyedül álló hydraulikus vájás, mellyet a Kaliforniai mosótáknál alkalmaznak, abban áll: hogy a vizet, melyet néha több mértföldnyi távolságról vezetnek, nagy magasságról csövek és azokkal egybekötölt tömlők segítségével hatalmas sugárban ráeresztik a mosótáknak már leleplezett mélyebb rétegeire, hogy azokat elmosván, akkora padmalyok keletkezzenek, miszerint a felső rétegek elvesztvén támaszukat, saját súlyúk erejénél fogva lezuhanjanak. Az így keletkező omladéknak leöblítésére és elmosására ismét nagyszerű vízárok vezetések alkalmaztatnak."

Lapunk 1871. július 15-én megjelent száma „A selmeczi m. k. bányászakadémia szervezési javaslata" című folytatásos közleményt hoz Farbaky István rendes ak. tanár memorandumából. Ebből idézzük a mennyiségtan óráinak emelésére vonatkozó indokolást „részint azért, mert a tantárgy nehezebb és annak hasznot hozó alapos megértéséhez több szellemi gymnastika kívántatik, — részint pedig, mert tapasztalás szerint gyakran még oly ifjak is, kik az érettségi vizsgáról igen jó, sőt kitűnő bizonyítványokkal bírnak — a mennyiségtanból a hihetetlenségig csekély előismeretekkel jönnek az akademiára".

*

**75 évvel ezelőtt,** 1896. július 1-én megjelenő lapunk „A szápári szénvidék rövid ismertetésé"-t hozza folytatásos cikkben Guckler Győzőtől. Rámutat hogy „nálunk a szénbevitel igen nagy és hogy sokkal több szénre van szükségünk, mint amennyit termeltünk. Az 1894. évben tett a fekete és barnaszénbevitel 13 033 788 métermázsát, a kivitel pedig csak 909 049 métermázsát, úgy hogy tényleg 12 124 739 métermázsa volt azon mennyiség, mely bányászatunk által nem fedeztetett. „Az évi össztermelés 42 283 936 métermázsa volt. A továbbiakban a hazai szénkutatás fontosságát és a kutatás fő céljait ismerteti.

A „Metallgesellschaft Frankfurt am Main" kiadványa alapján „Az egész világ ezüst-, réz-, ólom-, és czintermelésének legújabb statisztikája." címmel folytatásos cikkben ad tájékoztatást. Többek között megadja a nevezetesebb államok ólomtermelését 1884—1984-ig terjedő időszakokra tonnában, így:

| Ország | 1884 | 1894 |
|---|---|---|
| É. A. Egyesült Államok ..... | 127 300 | 146 400 |
| Spanyolország ..... | 108 000 | 157 700 |
| Németország ..... | 95 000 | 101 000 |
| Magyarország ..... | 1 800 | 2 500 |

Részletes tájékoztatást közöl Csáthy Árpád tollából a „Pátvaskövek pörkölése és mágneses előkészítése Allevardban, Franciaországban" című értekezésében, megadva az érc előkészítését pörköléshez, a kemencék nagyságát, a pörkölés vegyi folyamatát és mágneses előkészítését.

Az 1896. július 15-i szám „A fentartott ásványok és a kőszénkérdés." című folytatásos közleményt hozza Hoznek János m. kir. kincstári ügyésztől. A készülő bányatörvénnyel kapcsolatos véleményeket közöl, rámutatva, hogy „iparunk, sőt az ércbányászatunk és kohászatunk megfelelő fejlődését és a létezőnek felvirágzását egyedül a kőszén drágasága akadályozza" a ennek egyik okát a földbirtokhoz kötöttsége okozza.

Kosztela János bányamérnök „A pécsi szénbányászat"-ot ismerteti folytatásos cikkben. Közli az előfordulás geológiai viszonyait, a szén vegyi és fizikai tulajdonságait és a „szénmívelés" akkori viszonyait.

„A szénmívelés majdnem egészen aknákkal történik, a meglevő 12 szállító akna közül az üzem helyes konczentrálása czéljából jelenleg csak 6 használtatik szénszállításra."

„Pécsbányatelepen 2: András 255 m; Schroll 226,940 m; Szabolcson 2: György 250 és Ferencz-József 171,364 m; Somogyon 1: Rückerakna 137,200 m s végre Vasason 1: Thommen akna 143,4 m mélységgel."

*

**50 évvel ezelőtt,** 1921. július 1-én megjelent Lapunk Tettamanti Jenő főiskolai tanár „Gőzszállítógépek dinamikai viszonyai" című tanulmányának folytatásos közleményét hozza. A tanulmány a kiadás előtt álló szakkönyv egyik fejezetének összevont részletét adja.

Ugyanezen szám „Két újabb bányajogi törvény" címmel ismerteti az 1921. évi XVII. törvénycikket, amely a szénjogi térilletékről rendelkezik. Eszerint az ásványszén tekintetében a földbirtokost megillető jogok átruházása esetén, a kutatás és bányaművelés céljaira lefoglalt földterületek után, állandó szénjogi térilleték fizetendő kataszteri holdanként, a lefoglalt terület nagyságától függően 1—5 koronáig.

Technikai hírek rovatában Lapunk „nagyjelentőségű építőipari találmány"-ként ismerteti Cséti István okl. építész szabadalmát, amely a csavarral összeerősíthető vasbetonelemekről, mint sokoldalúan alkalmazhatóakról ad tájékoztatást.

A Lapok 1921. július 15-i száma „Hazai hírek" rovatában megemlíti a „Bányafák tarifájának leszállítása tárgyában" a GYOSZ és a Bánya- és Kohóművek Egyesülete által, a kereskedelmi minisztertől kérelmezett tarifacsökkentést és felajánlja az így elért termelési költségcsökkentés beruházásokra való felhasználását. Közli, hogy a magyar bányáknak 9000 vagon az évi bányafaszükséglete, melynek csak 20%-a hazai. A pénzügyminisztérium, a MÁV és az O.K.A.B. képviselői ellenezték a díjtétel leszállítását. *P. E.*

# Évfordulók

*1949. július 1-én*

22 évvel ezelőtt kezdte meg működését a Szénbányászati Ipari Kutató Laboratórium és ez alakult át 1950. decemberében *Bányászati Kutató Intézetté.* Új épületét 1958. szeptember 27-én avatták fel.

*1952. július 1-én*

19 évvel ezelőtt alakult meg a *Bányászati Tervező Intézet.*

*1961. július 1-évl*

10 évvel ezelőtt lépett hatályba az 1960. évi törvénycikk alapján az új *Magyar Bányatörvény.*

*1967. július 1-én*

alakult meg az *Egyesült Magyar Szénbányák.*

*1830. július 3-án*

Esztergomban született *Schenek István,* a vegytan szakos selmeci akadémiai tanár, aki ott 1870—1892-ig működött. Nevéhez fűződő találmányok: gázfejlesztő készülék az explózió kikísérletezéséhez, ólomrács az akkumulátorhoz. A Magyar Tudományos Akadémia levelező tagja volt. 1909. július 26-án halt meg Budapesten.

*1891. július 9-én*

80 évvel ezelőtt alakult meg a *Borsodi Szénbányák Rt.*

*1847. július 17-én*

halt meg Temesvárott a Miskolcon 1786-ban született *Fülepp (Fülöp) József* bányatulajdonos, a bányászati

műszógyűjtemény alkotója. Jelentős szerepe volt a magyar bányajog kialakításában. A Magyar Tudományos Akadémia levelező tagja volt.

*1848. július 27-én*

123 évvel ezelőtt született *Eötvös Lóránt* fizikus, budapesti tud. egyetemi tanár. A gravitációs műszer, a torziós inga feltalálója. Az első Eötvös-inga 1890-ben készült el. Már az Egbell környéki eredményes kőolajkutatásnál alkalmazták. A Magyar Tudományos Akadémia tagja és 16 évig elnöke volt.

*1942. július 31-én*

29 évvel ezelőtt történt a *tokodi Erzsébet aknai sújtólégkatasztrófa*, amelynek 53 halottja volt

*1942. júliusában*

alkalmazták először hazánkban az ajkai szénbányában a *röpített tömedékelést.* *P. E.*

# JENEY GYULA

**1907—1971**

Mély megrendüléssel vettük a hírt, hogy szeretett kollégánk, volt munkatársunk, *Jeney Gyula* okleveles bányamérnök, 1971. március 21-én eltávozott körünkből.

Küzdelmes, munkában eltöltött életének 63. évében vetett véget a könyörtelen halál.

Ez az élet nem volt könnyű, sok-sok nélkülözést, keserűséget tartogatott számára. Nagybányán 1907-ben született és a gimnáziumi éveit még ebben a városban töltötte, itt érettségizett. Egyetemi tanulmányait 1930—39. között már Sopronban kellett folytatnia. Az ehhez szükséges anyagi fedezetet csak saját munkájával tudta biztosítani. Mint csillés, majd mint vájár dolgozott, hogy az így keresett pénzen tanulnivágyását kielégíthesse, az egyetemet elvégezhesse. Az sem zavarta meg ebben, hogy 1931—32. között katonai szolgálatot kellett teljesítenie. Még a diploma megszerzése előtt beállt a termelőmunkába. Előbb Urkúton, majd Ormosbányán volt üzemvezető mérnök, 1941-ben visszakerült Nagybányára és ott hasonló beosztást töltött be. A felszabadulás után a nógrádi szénmedencébe került. 1945—49. között a ságújfalusi bányánál üzemmérnök, 1950—53-ig Tiribesen üzemvezető, 1953-tól az igazgatóságon a munkavédelmi tevékenységet irányította vállalati szinten és egyidejűleg a bányamentő-állomás parancsnoka volt egészen nyugdíjbavonulásáig, 1967-ig.

Mint közvetlen munkatárstól 1967-ben búcsúztunk el, de köztünk élt, megkereste régi kollégáit, s Egyesületünkkel is élő kapcsolatban volt. Továbbra is részt vett a Magyar Vöröskereszt országos, megyei és helyi szervezetének munkájában, ahol komoly érdemeket szerzett.

Munkatársai, barátai őszinte szeretettel emlékeznek mindig nyugodt, közvetlen emberi magatartására, becsületes munkában eltöltött életére. Akik ismerték őt,



Jeney Gyula

érezték meleg igazságszeretetét, mély emberi érzéseit, — jó szakember, kedves kolléga, megértő barát volt.

Temetésén a szűkebb családon kívül egy szélesebb család, a bányász társadalom is részt vett. Nevükben *Sült Tibor* igazgatóhelyettes vett búcsút *Gyula* bácsinktól és mindnyájunk nevében kívánt utolsó *jó szerencsét!*

*ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI- és KOHÁSZATI EGYESÜLET*
*Nógrádi Csoportja*

### Elhunyt Gallov Piroska

Őszinte részvéttel vettük a szomorú hírt, hogy 1971. március 29-én rövid, de súlyos betegség után elhunyt *Gallov Piroska.*

*Gallov Piroska* régi bányász családból származott, — édesapja volt az utolsó bányakapitány, míg egyetlen élő fivére is bányamérnök.

Már 18 éves korában megkezdte hivatali munkáját a miskolci bányabiztosságon, melyet 15 év múlva a budapesti bányakapitányságon, majd a felszabadulás után, a minisztériumi főbányahatósági osztályon folytatott.

Nyugdíjazása után Egyesületünk központjában s a MTESZ adminisztrációban mutatott példát a lelkiismeretes, szorgalmas munkában.

Példás munkaszeretete és segítőkészsége méltán érdemelte ki az egyesületi központban megfordult bányászok-kohászok elismerését és dícséretét.

Tisztelői és barátai 1971. április 8-án, a budapesti Farkasréti temetőben vettek Tőle búcsút és kívántak Neki utolsó *Jószerencsét!*

*Dr. K. L.*

## FELHÍVÁS TAGTÁRSAINKHOZ !

Az utóbbi időben több alkalommal előfordult, hogy tagtársaink a címváltozásokat a Posta Központi Hírlap Irodához, vagy a Lapkiadó Vállalathoz jelentették.

Kérjük, hogy *minden címváltozást — a régi cím megadásával —* közvetlenül Egyesületünk Titkárságának :

*OMBKE Titkárság, Budapest, 5. Pf. 451.*

szíveskedjenek bejelenteni. Egyesületünk lapjainak küldését csak így tudjuk biztosítani.

Jó szerencsét !

**TITKÁRSÁG**

# Külföldi hírek

### Érckutatás a tengerfenéken

1971. februárjában a nyugatnémet „*Meteor*" kutatóhajó személyzete földrengést kellett előidéznie. A hajó — fedélzetén több t trinitrotoluol robbanóanyaggal — a Földközi-tenger medrében 30—40 km mélységig terjedő mesterséges földrengések keltésére kapott megbízást. A robbanási hullámok lefolyása pontosan követhető, s így a tudósok remélik, hogy a tengerfenék struktúrája pontosan felderíthető lesz. *Ezzel kezdetét veszi a Földközi-tenger medrének nemzetközi kutatása*, eddig még meg nem valósított méretekben, Nyugat-Németország, Olaszország és Görögország közös részvételével. A kutatásban svájci tudósok is részt vesznek.

A „*Meteor*" tudósainak feladata a mederkőzet mikro-faunájának kutatásától új mélytengeri érctelepek felderítéséig terjed, a Lipari-szigetek környékén.

Amióta a Vörös-tengerben 2200 m mélységben a híressé vált réz- cink-ezüst-vörösiszap lelőhelyeket felfedezték, *ez az első kísérlet olyan mélytengeri ércelőfordulások keletkezésének felkutatására, melyet nemzetközi érdeklődés kísér.* Korábbi kutatások már kimutattak ércdúsulásokat a tengerfenék iszapjában, a vulkánikus eredetű Lipari-szigetek közelében. Ezek azonban nagyobbrészt pirit- és markazit-tartalmúak voltak, melyek a mélytengeri bányászat nagyon költséges volta miatt nem bizonyultak műrevalónak.

[Montan Berichte, 24. k. 15. sz. 1971. febr. 25. p. 3]

*NIMDOK*

### Csúcstermelés a kanadai bányászatban

A kanadai bányák termelési értéke 1970-ben kereken 22%-kal, 5769 millió dollárral emelkedett. A főbb termékek értékei: kőolaj 1127 millió $, nikkel 830 millió $, réz 782 millió $, vasérc 589 millió $, cink 386 millió $ és földgáz 351 millió $ volt.

[Montan Berichte, 24. k. 15. sz. 1971. febr. 23. p. 5.]

*NIMDOK*

### Üzembiztos, nagyteljesítményű ipari gázt vezet be Európába a DOW Chemical

A *DOW Chemical* a közelmúltban mutatta be az európai iparnak a *MAPP*-gázt, amely egyesíti magában az acetilén nagy energiatartalmát, teljesítőképességét és sokoldalúságát, a propán- és földgáz üzembiztonságával. Autogén vágásnál, valamint keményforrasztásnál jobb, mint az acetilén, lánggal való edzésnél és fémszórásnál azzal egyenértékű, vagy jobb. A vele elérhető vágósebesség nagyobb, mint propángázé vagy földgázé, oxigénigénye viszont kevesebb. A *MAPP*-gáz hegesztésnél és keményfémfeltöltésnél is alkalmazható.

A *MAPP*-gáz főként metil-acetilénből és propadienből (64—68%) áll; ezenkívül stabilizátorokat tartalmaz. Előállítása a *Dow Chemical Terneuzen*-i (Hollandia) gyártelepén történik. A *Dow* tapasztalatai szerint — az elmut évben a *MAPP*-gázt az USA-ban ugyanilyen sikerrel hozták forgalomba —, az aktív alkotó elemek (metilacetilén és propadién) 50%-a szükséges ahhoz, hogy más gázokkal szemben figyelemre méltó teljesítménynövekedés váljon elérhetővé. A legjobb teljesítmény 60%-nál nagyobb aktív alkotórésztartalom mellett várható. Túl sok aktív alkotóelem esetén viszont kémiailag instabil keverékek keletkeznek, aminek következtében különleges kezelésbiztonsági előírások szükségesek.

[Montan Berichte, 24. k. 13. sz. 1971. febr. 16. p. 2.]

*NIMDOK*

### Hamarosan megkezdik a Szovjetuniót Nyugat-Európával összekötő földgázvezeték csehszlovák szakaszának építését

1971—1975 között a legnagyobb, mintegy 10 milliárd cseh korona nagyságrendű beruházást Csehszlovákiában az az 1000 km-es földgázvezeték jelenti, amelyen terv szerint 1973. január 1-től kezdve indul meg a szovjet földgázszállítás Ausztriába, Olaszországba, majd később az NDK-ba és az NSZK-ba. Szó van arról is, hogy ezt a vezetéket a jövőben Svájc és Franciaország felé is meghosszabbítják. A vezeték teljes kiépítéséhez 10 évre van szükség, a teljes hossz $^2/_3$ része azonban már 1975-re elkészül. A vezeték teljes üzembeállítása után 1980-ban Csehszlovákia évi mintegy 8 milliárd $m^3$ földgázt kap a Szovjetunióból.

[International Oil News 19. k. 3. sz. 1971. febr. 1.]

*NIMDOK*

### Az NSZK-ban 1985 utánra a szén reneszánszát jósolják

*1985 után a szén reneszánszára számítanak. 1985-ig valószínűleg befejeződik az északrajna—westfáliai kormány által szorgalmazott gázhűtéses reaktorok továbbfejlesztése. A feketeszén ez esetben talán még ebben az évszázadban inkább nyersanyagként, mint tüzelőanyagként fog szolgálni. Az emberiségnek kőolajból és földgázból származó szénhidrogénigényét már nem lehet megfelelő mértékben kielégíteni, így a magenergiára hárul a feketeszén és a barnaszén nemesítésének fontos feladata.*

[Montan Berichte, 24. k. 13. sz. 1971. febr. p. 1.]

*NIMDOK*

### Szovjet uránércexport az NSZK-ba?

A Szovjetunió késznek mutatkozik arra, hogy a Német Szövetségi Köztársasággal kötött kölcsönös kereskedelmi kapcsolat keretein belül, uránt is szállítson az NSZK atomerőműi részére.

A német ipari szakemberek legutóbbi moszkvai látogatásakor, a szovjet kormány megbízottai olyan javaslatot terjesztettek elő, hogy a nyugatról a Szovjetunióba történő különböző szállítások kiegyenlítésére *uránércet* is felhasználjanak. A részletekben még nem történt megállapodás. A megindult gazdasági kapcsolatok kimélyítésére valószínűleg rövidesen néhány jelentősebb német iparvállalat képviseletet fog Moszkvában felállítani.

[Montan Berichte, 24. k. 13. sz. 1971. febr. 16. p. 2.]

*NIMDOK*

### Növekvőben a lengyel kokszexport

*Az eddig beérkezett ideiglenes adatok alapján Lengyelország 1970-ben a hazai előállítású 15,4 millió t kokszból 2,2 millió tonnát exportált 38 különböző államba, köztük zömmel szocialista országokba. A külföldre szállított kokszmennyiség $^3/_4$ része kohókoksz.*

[Montan—Berichte, 24. k. 8. sz. 1971. jan. 29.]

*NIMDOK*

### Csehszlovákia tovább fokozza barnaszéntermelését

*Csehszlovákia az új ötéves tervben jelentősen fokozni kívánja az észak-csehországi barnaszéntelepek kiaknázását, s ebből a célból három további barnaszén-külfejtést tervez megnyitni. Miroslav Bauer, az Észak-Csehországi Barnaszénbányák vezérigazgatójának közlése szerint, ebbe a vállalkozásba évi 1 milliárd csehszlovák koronát szándékoznak beruházni; a fent említett telepekből kitermelhető szénvagyont ui. mintegy 3,4 milliárd tonnára becsülik. A tervezett művelettel a barnaszéntermelés évi 10—11 millió tonnával mövekedne.*

[Montan-Berichte, 24. k. 9. sz. 1971. febr. 2.]

*NIMDOK*

### A Német Szövetségi Köztársaság továbbra is garantálja a szén értékesítését

*Schiller* nyugatnémet gazdasági miniszter, — hogy a szénbányászat válságos helyzetbe kerülését már eleve elkerülje — a termelt szén hőerőművekben való további felhasználását 1971. jún. 30. után is biztosítani szándékozik. A *bányák összes termelésének 35%-át ez idő szerint ui. a hőerőművekben hasznosítják.* A szénbányászat jelenleg mintegy 3300 millió DM szövetségi támogatásban részesül. Ha az értékesítés helyzete a várakozások ellenére mégis rosszabbodna, a szövetségi kormány esetleg terven felüli fedezetről gondoskodik, közölte a gazdasági minisztérium egyik tagja.

[Montan-Berichte, 24. k. 10. sz. 1971. febr. 5.]

*NIMDOK*

### A világ réztermelése

A világ réztermelő kapacitása 1971 és 1973 között, mintegy 31%-kal fog növekedni.

A fontosabb réztermelő országok 1970. I. 1-i termelési kapacitását és a kapacitás növelésének mértékét az *1. táblázat* mutatja be.

[Annales des Mines. 1970. május. p. 41—58.]

*Szabó László*

*1. táblázat*

*A réztermelés alakulása*

| Ország | Termelési kapacitás 1000 t réz fémben 1970. I. 1. | Kapacitás-növekedés 1971—73 | |
|---|---|---|---|
| | | 1000 t fém | % |
| USA | 1610 | 418 | 26 |
| Kanada | 621 | 154 | 25 |
| Chile | 753 | 309 | 41 |
| Peru | 218 | 95 | 44 |
| Zambia | 750 | 88 | 12 |
| Kongói Köztársaság | 350 | 53 | 15 |
| Délafrikai Köztársaság | 127 | 27 | 21 |
| DNy. Afrika | 34 | 2 | 6 |
| Fülöp-szigetek | 127 | 63 | 50 |
| Japán | 127 | 18 | 14 |
| Ausztrália | 136 | 31 | 23 |
| Jugoszlávia | 77 | 18 | 23 |
| Finnország | 36 | 7 | 20 |
| Egyéb ország* | 306 | 376 | 123 |
| Összesen* | 5260 | 1759 | 31 |
| Szocialista tábor országai** | 1165 | 370 | 32 |

* A Szovjetunió, Kína és az európai szocialista tábor országai nélkül.
** Szovjetunió és a KGST országok.

### Francia—szovjet rézérc-feltárási tárgyalások

Egy magas szintű francia delegáció — melynek tagjai a legnagyobb bankok és bányavállalatok képviselőiből tevődtek össze — előzetes tárgyalást kezdett Moszkvában olyan francia kooperáció lehetőségéről, amelynek tárgya a SZU távolkeleti részén található hatalmas rézérctelepek feltárása.

*A Bajkál-tótól keletre fekvő, s hírek szerint a világ egyik legnagyobb kiterjedésű rézérc telepének fejlesztési költsége mintegy 3000 millió rubel (kb. 3000 millió $).* Angol és más külföldi vállalatok is nagy érdeklődést tanúsítva, ugyancsak részt kívánnak venni a szovjet ércbányászat fejlesztésében. Francia hírforrások szerint valószínű, hogy a fent említett nagy kiterjedésű lelőhely kiaknázása 15—20 évet vesz igénybe.

[Min. J. 276. k. 7067. sz. 1971. jan. 29.]

*NIMDOK*

### Anglia kőolajat importál a Szovjetunióból

A *Nafta* nevű londoni szovjet kőolajtársaság, az angol kormány megbízásából 150 000 t kőolajat importál a Szovjetunióból, amely a BP kenti finomítójában kerül majd feldolgozásra. 30 év óta ez lesz az első szovjet kőolajszállítmány Angliába.

[International Oil News 19. k. 4. sz. 1971. febr. 16.]

*NIMDOK*

# Külfejtéses Bányabiztonsági Ankét

*Gyöngyös-Visonta, 1971. szeptember 9.*

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Bányászati Szakosztályának *Bányabiztonsági Szakcsoportja*, a *Mátraaljai Csoporttal* közösen, 1971. szeptember 9-én Gyöngyös-Visontán

**külfejtéses bányabiztonsági ankétot**

rendez.

Az ankét programja :

1. Megnyitót mond *Kreffly Gábor* okl. bányamérnök, az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség elnökhelyettese, a Bányabiztonsági Szakcsoport vezetője.
2. Előadások :
a) *Az érintésvédelem problémái a Thorez külfejtésben.*
Előadó : *Végh István* okl. villamosmérnök, osztályvezetőhelyettes (Mátraaljai Szénbányák).
b) *A munkásvédelem és biztonságtechnika helyzete a Thorez külfejtésben.*
Előadó : *Pribula Nándor* okl. mérnök, üzemvezető (Thorez külfejtés).
c) *A külfejtések néhány biztonságtechnikai kérdése hatósági szempontból.*
Előadó : *Ernei László* okl. bányamérnök, osztályvezető (Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség).
3. Filmbemutató. Ennek keretében, megtörtént üzemi baleseteket rekonstruáló, két kisfilmet mutatnak be.
4. Zárszót mond *Goda Miklós* okl. bányamérnök, igazgatóhelyettes (Mátraaljai Szénbányák).
5. A Thorez külfejtés megtekintése.

Az érdeklődőket ezúton is meghívjuk az ankétra.

**Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület**
**Mátraaljai Csoport Vezetősége**

# NAGY VILÁG

Ha lépést akar tartani a világirodalommal, olvassa a

NAGY VILÁG

c. világirodalmi folyóiratot!

ÉLET ÉS IRODALOM

IRODALMI ÉS POLITIKAI HETILAP

Versek, novellák, riportok,
film, színház, rádió, TV,
képzőművészet, zene.
Mindenről tájékozódhat az

ÉLET ÉS IRODALOM

c. irodalmi hetilapból

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# BÁNYÁSZAT

104. ÉVFOLYAM



AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA
BUDAPEST, 1971. AUGUSZTUS HÓ
8

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# BÁNYÁSZATI

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület
a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának folyóirata
Венгерский Журнал Горного Дела и Металлургии **Горное дело**
Ungarische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen **Bergbau**
Hungarian Journal of Mining and Metallurgy **Mining**

**104.** ÉVFOLYAM

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Szerkesztőség:
Budapest V., Szabadság tér 17. II. em. 227
Telefon: 328-175, 318-926, 127-084

TARTALOM

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület szerepe és feladatai a szocializmus építésében ..... 505

DR. LÉVÁRDI FERENC: Víznívó alatti üledékek kutatása és termelése, összefüggésben a háromfázisú keverék áramlástani vizsgálatával (Befejező rész) ..... 512

DR. TÓTH MIKLÓS: Az ásványi nyersanyagok műrevalósági feltételeinek távlatban várható alakulása 525

HUSZ NÁNDOR: Marótárcsás gépi jövesztés technológiájának hatása a fejtési sebességre (A Bányászati Kutató Intézet Közleménye) ..... 529

KREFFLY GÁBOR: A bányászat 1970. évi biztonsági helyzetének értékelése ..... 535

DR. SZIRTES LAJOS—SZIRTES BÉLA: Gázkitörésveszélyes széntelepek harántolása a pécsi István I. akna továbbmélyítésekor ..... 538

BALÁS LÁSZLÓ—GÁLFI ISTVÁN—TISZAI LÁSZLÓ—VÁRBÍRÓ GÁBOR: Vágatbiztosítás vasbeton panelívekkel ..... 543

MÉREI ISTVÁN: Gumihevederes szalagszállítás fajlagos költségfüggvényének meghatározása és alkalmazása ..... 551

DR. KISS LÁSZLÓ: Bányabiztonság és felelősség ..... 558

SZÉKELY LAJOS: Zsigmondy Vilmos születésének 150. évfordulója ..... 561

EGYESÜLETI HÍREK ..... 562

HAZAI HÍREK ..... 570

SZEMÉLYI HÍREK ..... 571

SZAKIRODALOM ..... 571

VISSZAPILLANTÁS A BÁNYÁSZAT MÚLTJÁRA ..... 572

ÉVFORDULÓK ..... 573

KÜLFÖLDI HÍREK .....511, 524, 534, 537, 550, 557, 560, 573

NEMZETKÖZI STATISZTIKA ..... 574

VII. Nemzetközi Bányászati Kongresszus (1972. szetpember 4—9. Románia, Bukarest) .....B III

KIADJA
A LAPKIADÓ VÁLLALAT

Budapest VII.
Lenin körút 9—11
Telefon: 221-293

Felelős kiadó:
SALA SÁNDOR igazgató

Rajzokat készítette:
BISZTRAY GÁBORNÉ

**Index: 25,142**

Egyes példányok ára 15,— Ft
Egyesületi tagok kizárólag az OMBKE Titkársága által kiadott csekklapokat használják tagdíjbefizetésre
Igényelhető a 127-084 telefonszámon

Bányászati és Kohászati Lapok — **BÁNYÁSZAT**

(E szám terjedelme 72 oldal. Megjelent 1971. július 20-án)
71. 14900 Révai Nyomda, Budapest V., Vadász utca 16.
F. v.: Povárny Jenő

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlap Irodánál (Budapest V., József nádor tér 1.) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámára
Előfizetési díj: negyedévre 45,— Ft, félévre 90,— Ft. Megjelenik havonként. Csekkszámlaszám: egyéni 61.254, közületi 61 066 vagy átutalás az MNB 8. sz. folyószámlájára.
A folyóirat külföldre előfizethető: „Kultúra" P. O. B. 149. Budapest 62

ÉVFOLYAM
ГОД
JAHRGANG
YEAR
104

SZÁM
№
Nr.
No.
8

AUGUSZTUS
АВГУСТ
AUGUST
AUGUST
1971

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# BÁNYÁSZAT

ВЕНГЕРСКИЙ ЖУРНАЛ ГОРНОГО ДЕЛА И МЕТАЛЛУРГИИ **ГОРНОЕ ДЕЛО**
UNGARISCHE ZEITSCHRIFT FÜR BERG- UND HÜTTENWESEN **BERGBAU**
HUNGARIAN JOURNAL OF MINING AND METALLURGY **MINING**

## ИЗ СОДЕРЖАНИЯ

**Роль и задачи в строительстве социализма Венгерского Горного и Металлургического общества** С 505

*Д-р Леварди Ференц*, дипл. инженер: **Исследование и добывание осадков, находящихся под уровнем воды, связи с исследованием течения трехфазной смеси** ..... С 512

Исследование режима работы пневматического водонапора служило исходной точкой для анализа явлений течения, связанных с трехфазной средой (вода, воздух, твердый материал), являющихся значительно сложнее предыдущих, которыми техническая литература до сих пор не занималась.
Производственные наблюдения и измерения 15-летней практики гидропневматической добычи минерального продукта дали возможность для математического описывания закономерностей течения трехфазной смеси. Объяснение некоторых явлений стало возможным гипотезом теории каналообразного течения. Выведенными зависимостями можно воспользіваться при эксплуатации усовершенствовании довывающих оборудований.
Теоретическое исследование в области этой темы стало необходимым из-за большого интереса, по отношению решения технологических проблем добычи полезных ископаемых, находящихся под уровнем воды, в первой очереди в неглубоких, также глубоких морях. Океанографическая глава статьи дает обзор об обстоятельствах залеганий месторождения, находящегося в зоне дна моря, о разведках и технологии разработки их,

*Д-р Тотх Миклош*, дипл. инж. канд. техн. наук: **Ожидаемые изменения условий разрабатываемости минерального сырья в перспективе** .... С 525
Изложение принципов методики и теории, относящихся к понятию экономики минерального богатства, далее к экономичной оценки минеральных месторождений.
Анализ факторов, влияющихся на перспективное образование условий разрабатываемости и нынешней цены месторождений минерального сырья. По основанию этих — в связи ожидаемого влияния научной технической революции нашего века — сделаются выводы по вопросам геологической разработки, выработки минерального сырья, охраны минерального богатства, далее развития технологии разработки.

*Хус Нандор*, дипл. инж. горняк: **Влияние технологии вруб машинной разработки на скорость отбойки** ..... С 529

Статья занимается анализом ожидаемых результатов комплексно механизированных забоев. Автор ищет связь между скоростью отбойки и технологии разработки. Он анализирует необходимое время для отдельных рабочих процессов и соотношение между ними и освещает то, что максимальное значение эффективности комплексно механизированной разработки определяется технологией разработки.
Автор анализирует технологию механизированной разработки и возможности определения достижимых результатов. Он устанавливает, что разрабатываемость технологии, что обозначит размер площади, разработанной по всей всысоте за 1 мин, зависит от эффективности механизированной отбойки и от технического фактора отбойки.
Эффективность механизированной отбойки равна произведению скорости перемещения машины на глубину захвата. Технический фактор отбойки: отношение эффективности механизированной отбойки и отбойной способности технологии. В статьи представляется способ определения этого отношения построением диаграммы путь-время для врубмашины. Наконец выражается уравнением и графиком зависимость между скоростью предвигания машины, техническим фактором — значит: эффективностью технологии — и скоростью отбойки.

*Креффли Габор*, дипл. инж. горняк: **Анализ положения безопасности горного дела в 1970 году** . С 535

*Д-р Сиртеш Лайош*, дипл. инж. горняк, *Сиртеш Бела*, дипл. инж. горняк: **Пересечение угольных пластов, опасных по газовым выбросат при углублении 1 шахты „Иштван" г. Печь** ..... С 538

При углублении 1. шахты „Иштван" Печь необходимо было пересечь два угольного пласта, сильно опасного по газовым выбросат (пласт 7 и 11). При пересечении угольных пластов применились особые способы защиты. У пласта 11. газовые выбросы исключили тем, что в будущем сечении шахты заранее выработали или разрыхляли угольный пласт при помощи уклона. При пересечении 7. пласта первый раз применили предварительную выработку угля гидравлическим способом (75,4 м³) в результате чего предупреждали газовые выбросы.
В случае малопрочных угольных пластов этим способом лучше всего обеспечивается предупреждение газовых выбросов.

*Балаж Ласло*, дипл. инж. горняк — *Галфи Иштван*, дипл. инж. горняк — *Тисаи Ласло*, дипл. инж. горняк — *Варбиро Габор*, дипл. инж. горняк: **Крепление выработок железобетонными панельными дугами** ..... С 543

Изложение крепления выработки из железобетонной панельной дуги, встроенной на II. горизонте шахты Зобак угольного предприятия Ме-

чек длиной 200 м. Анализ и оценка первых опытов, относящихся к новому методу крепления. Задача дальнейшего развития надёжных результатов.

*Мереи Иштван*, дипл. инженер механик, дипл. экономист: **Определение и применение характеристики удельного затрата транспортирования на конвейерной ленте** ..... **С 551**

Параметры транспортирования на конвейерной ленте, при помощи которых расчитываются коэффициенты затрат (на энергию, на зарплату, на ремонт и изнашивание) в зависимости от количества и расстояния.
В статьи на основе 9 параметров опишется гиперболическая характеристика удельных затрат (в определенном интервалле она неразрывная линия). При помощи этого легко расчитываются затраты транспортирования для любого количества и расстояния. Практическое применение продемонстрируется на численном примере.

*Д-р Киши Ласло*, дипл. инж. горняк: **Безопасность шахт и ответственность** ..... **С 558**

По основанию горного устава и распряжения на выполнение изложение ответственности технических руководителей горного предприятия. Пересчет новейших заграничных предписаний, относящихся сюда. Замечания к невыясненным вопросам, относящимся к ответственности уголовного права.

## AUS DEM INHALT

**Rolle und Aufgaben des Landesvereins der Ungarischen Berg- und Hüttenleute im Bau des Sozialismus** ..... **S 505**

Dipl.-Ing. Dr. *Ferenc Lévárdi:* **Schürfung und Förderung der Ablagerungen unter dem Wasserniveau, in Zusammen hang mit der Untersuchung der Dreiphasenmischung vom Gesichtspunkt der Strömungslehre** ..... **S 512**

Die Untersuchung der Betriebsverhältnisse der Wasserhebung durch Airlift diente als Ausgangspunkt für die Analyse der mit dem Dreiphasenmittel (Wasser, Luft, fester Stoff) verbundenen, aber viel komplitierteren — und in der Fachliteratur bis jetzt nicht behandelten — Phenomena der Strömungslehre.
Die während anderthalb Jahrzehnte geübten Praxis der hydropneumatischen Mineralförderung geführten Betriebsbeobachtungen und -messungen ermöglichten die mathematische Konzipierung der Gesetzmässigkeiten der dreiphasigen Gemischströmung. Die Deutung einzelner Erscheinungen wird durch die Hypothese der kanalartigen Strömungstheorie ermöglicht. Die abgeleiteten Zusammenhänge können im Betrieb der Fördereinrichtungen und in ihrer Weiterentwicklung nutzbar gemacht werden.
Die auf den Gegenstand bezügliche, theoretische Forschung wird durch das rege Interesse zeitgemäss, welches für die Lösung der technologischen Probleme der Förderung der mineralischen Vorräte unter dem Wasserniveau, vor allem aber denjenigen Vorräten gegenüber an den Tag aelegt wird, welche in seichten und tiefegelegen Meeresteilen nützlich ausgebeutet werden können.
Das ozeanografische Kapitel der Studie gibt eine Übersicht der Anlageverhältnisse der in den Zonen des Meeresgrundes aufgehäuften Mineralvorräte, der Technologie ihrer Schürfung und Förderung, unter welchen die auf hydropneumatischem Prinzip beruhende Einrichtung eine der Lösunge bildet.

Dipl.-Ing. Dr. *Miklós Tóth:* **Die in Perspektive zu erwartende Gestaltung der Bedingungen der Abbauwürdigkeit von mineralischen Rohstoffen** ... **S 525**

Schilderung der auf Begriffskreis und wirtschaftliche Wertung der Vorratsbewirtschaftung von Mineralien, bzw. Rohstoffvorkommen bezüglichen theoretischen, methodologischen Grundsätze.
Analyse der die Abbauwürdigkeitsbedingungen der mineralischen Rohstoffvorkommen und die perspektivische Gestaltung ihres „in situ" Wertes beeinflussenden Faktoren. Aufgrund dieser — in Zusammenhang mit den zu erwartenden Wirkungen der wissenschaftlich-technischen Revolution unseres Zeitalters — Folgerungen bezüglich der geologischen Forschung, der mineralischen Rohstoff-Förderung, des Schutzes der mineralischen Rohstoffe, ferner der Fragen der technologischen Entwicklung des Bergbaus.

Dipl.-Ing. *Nándor Husz:* **Wirkung der Technologie der maschinellen Gewinnungsarbeit durch Frässcheiben auf die Abbaugeschwindigkeit** ..... **S 529**
Die Abhandlung behandelt das zu erwartende Ergebnis der komplex mechanisierten Strebbaue. Ein Zusammenhang wird gesucht zwischen der Abbaugeschwindigkeit und der im Abbau entwikkelten Technologie. Analysiert werden Zeitbedarf der einzelnen Arbeitsprozesse, Arbeitsvorgänge und ihr Verhältnis zueinander, es wird darauf hingewiesen, dass das Maximum des erfolgreichen, komplex mechanisierten Abbaus durch die Gewinnungstechnologie bestimmt wird.
Die Technologie der maschinellen Gewinnung, die Bestimmungsmöglichkeit des durch Gewinnung erreichbaren Erfolges werden untersucht. Der Verfasser stellt fest, dass die Gewinnungsfähigkeit der Technologie, d. h. dass die Grösse des während einer Minute in der gesamten Höhe des Abbaus aushaubaren Raumes von der maschinellen Gewinnfähigkeit und vom technischen Faktor der Gewinnung abhängt.
Die maschinelle Gewinnungsfähigkeit ist gleich dem Produkt der Bewegungsgeschwindigkeit und der Schnittiefe. Der technische Faktor der Gewinnung ergibt eine Verhältniszahl, u. z. das Verhältnis der maschinellen Gewinnungsfähigkeit und der Gewinnungsfähigkeit der Technologie. Die Abhandlung schildert die Art und Weise der Bestimmung dieser Verhältniszahl durch die Kontsruktion des Laufzeitdiagramms der Schrämmaschine.
Zuletzt wird der Zusammenhang zwischen der Bewegungsgeschwindigkeit der Maschine, dem technischen Faktor, d. h. der Gewinnungsfähigkeit der Technologie und der Abbaugeschwindigkeit durch eine Formel ausgedrückt, und auf einem Grafikon dargestellt.

Dipl.-Ing. *Gábor Kreffly:* **Wertung der Lage der Bergbausicherheit in** 1970 ..... **S 535**

Dipl.-Ingenieure, Dr. *Lajos Szirtes* und *Béla Szirtes:* **Überfahrung von gasausbruchsgefährlichen Kohlenflözen bei weiterer Teufung eines Schachtes im Pécser Becken** ..... **S 538**
Im obengenannten Fall mussten zwei, stark zu Gasgefahr neigende Kohlenflöze überfahren wer-

den. Es wurden dabei besondere Schutzmethoden angewendet. Bei der Verquerung eines der Flöze wurde der Gasausbruch dadurch vermieden, dass im künftigen Profil des Schachtes das Kohlenflöz mit Hilfe eines Flachortes vorher abgebaut, bzw. aufgelockert wurde. Beim Verqueren des anderen Flözes wurde zum ersten Mal hydraulisch ausgeführte Materialentnahme (74,4 m³) angewendet, in deren Folge aber kein Gasausbruch entstand.
Im Falle von wenig mächtigen Kohlenflözen kann am besten durch diese Methode die Verhütung des Gasausbruches gesichert werden.

Dipl. Bergingenieure *László Balázs, István Gálfi, László Tiszai, Gábor Várbíró*: **Streckenausbau mit Paneelbogen aus Eisenbeton** ..... S 543

Schilderung eines Paneelbogens aus Eisenbeton in 200 m Länge im Zobák Schacht der Mecsek Zechen. Analyse, Wertung der anfänglichen Erfahrungen mit der neuen Ausbaumethode. Aufgaben der Weiterentwicklung der ermunternden Ergebnisse.

Dipl.-Ing. *István Mérei*: **Bestimmung und Anwendung der spezifischen Kostenfunktion des Transportes durch Gummiförderbänder** ..... 551

Die Kennwerte des Transportes durch Gummiförderbänder, mit deren Hilfe die Kostenfaktoren (Energie-, Arbeitslohn-, Instandhaltungs- und Abschreibungskosten) in der Funktion der Menge und Entfernung berechnet werden können.
Aufgrund von 9 Parametern wird im Artikel die hyperblolische (im bestimmten Bereich fortlaufende), spezifische Kostenfunktion des Transportes mittels Gummiförderband aufgeschrieben. Mit Hilfe dieser können Transportkosten für beliebige Menge und Entfernung rasch ausgerechnet werden. Die Anwendung in der Praxis ist auf einem Zahlenbeispiel dargestellt.

Dipl.-Ing. Dr. *László Kiss:* **Bergbausicherheit und Verantwortung** ..... S 551

Schilderung der Verantwortung von technischen Leitern der Bergwerke, aufgrund des Berggesetzes und dessen Ausführungsverordnungen. Bericht der bezüglichen neueren ausländischen Vorschriften. Bemerkungen zu den noch ungeklärten Fragen der strafrechtlichen Verantwortung.

## FROM THE CONTENTS


**Role and tasks of the Hungarian Association of Mining and Metallurgy at the forming of socialism** ..... P 505

*Dr. Ferenc Lévárdi*, Mining Engineer: **Prospecting and production from under-water-level in connexion with fluidmechanics test of the triphase mix** P 512

The investigation of the operative conditions of air-lift served as a starting point for the analysis of, connected with the triphase media (water, air, solid matter) and for a lot more complicated — in the technical literature hitherto not dealt with — phenomena of fluid mechanics.
By the practice of hydropneumatic mineral production during one and a half decade, observations in plant, and measurings, it became possible to get a mathematical conception of the regularities of the triphase flow of the mixture. The interpretation of a number of phenomena bacame realizable by the hypothesis of the flow theory of a channel character. The correlations deducted may be utilized in the operation of the production equipment and the continuous development.
The theoretical research relative to the topic is becoming timel by the intense interest which is raised by the solution of the technological problems of the production from under water-level of mineral reserves with commercial value, mainly, in shallow and deeper parts of the sea.
In the oceanographical chapter of the paper there is a survey to be found about the mineral reserves accumulated in the belts of the seabed, the layout, the technology of their prospecting and production, of which the equipment based on the hydropneumatic principle is one of the solutions.

Dr. *Miklós Tóth*, Mining Engineer: **Development of the conditions of workability of mineral raw-materials as to be expected in perspective** ..... P 525

Description of theoretical and methodological principles relative to the conception of the economics of mineral reserves and of the economic estimate of mineral row-material deposits.
Analysis of factors influencing upon the minability conditions and the development in perspective of the in-situ value. On the ground of these — in connexion with the effects to be expected by the scientific and technical revolution of our age — drawing of conclusions relative to geological prospecting, mineral raw-material output, protection of mineral reserves, and questions of the technological development of mining as well.

*Nándor Husz*, Mining Engineer: **Effect of mechanical winning by cutter disc on the mining speed** .. P 529

The paper deals with the analysis of the results to be expected of the complex, mechanised, longwall mining. It searches the connexion between the mining speed and the technology developed in the working. Analysis is made of the time-demand of each of the working processes and their relation to each other; it is also pointed out that the maximum of the success of the complex, mechanised, mining is determined by the winning technology. Examination of the technology of mechanical winning, of the possibility to determine the results to be attained by winning. Statement of that the size of the territory as recoverable during one minute in the complete height of the mining depends upon the mechanical winning capacity and upon the technical factor of winning.
The mechanical winning capacity is equal to the product of advance speed and of the cutting depth. The technical factor of the winning is a ratio which illustrates the relation between the mechanical winning capacity and the winning capacity of the technology. The method of the determination of the ratio is demonstrated by the design of the time-distance diagramme of the cutter machine. At last, the correlation between the proceeding speed of the machine, of the technical factor — i. e. the winning capacity of the technology — and of the working speed is expressed by a formula and a graph.

*Gábor Kreffly*, Mining Engineer: **Estimate of the situation as regards mine safety in 1970** ..... P 535

Dr. *Lajos Szirtes, Béla Szirtes*, Mining Engineers: **Crossing of coal seams endangered by gas-outbursts at subsequent deepening of a shaft at the Pécs collieries** ..... P 538

Two coal seams heavily endangered by gas-outbursts had to be subsequently deepened in the case in question. At the crossing of the coal seams particular protecting measures had been applied. At the crossing of one of the seams the gas-outburst could be avoided by the previous exploitation of the coal seam in a future section of the shaft with the help of an inclined slope, i. e. it

was broken up. At the crossing of the other seam preceding material extraction 75,4 $m^3$ was for the first time performed by hydraulic method, and no gas outburst followed after.
In case of less solid coal seams the prevention from gas-outburst ist best ensured by this method.

*László Balázs, István Gálfi, László Tiszai, Gábor Várbiró*, Mining Engineers: **Roadway support by armoured concrete-panel ares** ..... P 543
Information on the armoured, concrete-panel arc built in a length of 200 m into one of the pits of the Mecsek Collieries. Analysis of the first experiences connected with the new support method. Tasks of the subsequent development of the encouraging results.

*István Mérei*, Mechanical Engineer, Economist: **Determination and application of the specific cost-function of conveyor transport by rubber belt** 551
Characteristics of the conveyor transport by rubber belt by which the cost factors (costs of power, wages, maintenance, writing-off) can be calculated in the function of quantity and distance.
In the article, on the grounds of 9 parameters the hyperbolic (continuous in a determined range) specific cost function of the rubber-belt conveyor transport is written up. By the help of this, transporting costs may be quickly calculated for any quantity and distance.
The application in practice is shown on a numerical example.

Dr. *László Kiss*, Mining Engineer: **Mine safety and responsability** ..... P 558
Information on the grounds of the mining law and its implementation decrees about the responsability of technical managers in mining plants. Report on recent foreign measures in connexion with the subject. Comments on questions as yet not cleared up in connexion with the penal responsability.

*Főszerkesztő:*
HEINRICH JÓZSEF

*Szerkesztők:*
BUBICS GYÖRGY, CSATÁR KÁLMÁNNÉ, KÁRPÁTY LORÁNT, PANTÓ DÉNES, SZABÓ LÁSZLÓ

*Szerkesztő bizottság:*
dr. FALLER GUSZTÁV, dr. GAGYI PÁLFFY ANDRÁS, dr. JÁVOR ALAJOS, KÁRPÁTY LORÁNT, KREFFLY GÁBOR, dr. MARTOS FERENC, PANTÓ DÉNES, PÉCZELY ANTAL, PODÁNYI TIBOR, POHL KÁROLY, RADÓ ALADÁR, dr. SIMON KÁLMÁN, STOLL LORÁNT, SZÉKELY LAJOS, dr. TARJÁN GUSZTÁV, TETTAMANTI TIBOR, dr. TÓTH MIKLÓS, VANKÓ RICHÁRD

*Szerkesztőség:*
Budapest V., Szabadság tér 17., II. em. 227.
Telefon: 328-175, 318-926, 127-084

**BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK**

# BÁNYÁSZAT

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET FOLYÓIRATA

**104. évfolyam 8. szám 1971. augusztus**

## Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület szerepe és feladatai a szocializmus építésében

I.

(1) Az *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület* 1969. április 24–25-én tartott 61. közgyűlése a következő határozatot hozta: „*A közgyűlés szükségesnek tartja, hogy felszabadulásunk 25. évfordulója alkalmából megfelelő formában megemlékezzünk Egyesületünk újjáélesztéséről, felmérve Egyesületünk eddigi munkáját és további feladatait a szocializmus építésében*".
A határozat második részének végrehajtásaként jött létre jelen dokumentum, melyet a jubileumi évben a szakosztályok küldötteiből álló munkabizottság* dolgozott ki. A dokumentumot az Egyesület elnöksége 1971. február 12-én tartott ülésén hagyta jóvá és elhatározta, hogy azt teljes terjedelmében nyilvánosságra kell hozni.

(2) Felszabadulásunk 25. évfordulóján Egyesületünk 78 esztendős, a *Bányászati és Kohászati Lapok* pedig 103 esztendős múltra tekinthet vissza. Amikor három esztendővel ezelőtt megünnepeltük a 75., illetve 100. évfordulót, megállapíthattuk, hogy
– Lapunk alapítói célkitűzése – melynek mindenkor megfelelt – szellemében ma is időszerű: „...a bányászat és ezek segéd tudományai körében fekvő eszmék megvitatása, a hazai érdekes jelenségek, tapasztalatok és kísérletek ismertetése, egyes vidékeink földtani leírása, bányászati, s kohászati üzletünk jellemzésének, s az ezeknél alkalmazott gépek és épületek rajzainak közlése, továbbá a nevezetesebb külföldi bányák, kohók, találmányok, tapasztalások, s minden érdekkel bíró jelenségek ismertetése és ezenkívül bányatermányeink kelendőségének mozzanatai és a szakunkat érdeklő irodalmi termékek jelzése..." *(Péch Antal* „Szerkesztői üdvözlet"-éből.)
– Egyesületünk alapvető célkitűzése – melynek ugyancsak mindenkor eleget tett – ma is változatlan: „...a magyar bányászat és kohászat érdekeinek előmozdítása minden irányban..." (az alakuló közgyűlésen elfogadott határozatból),
– az Egyesület „alapító tagjai és kezdeti időszakában alkotó tagjai, nemcsak gazdasági jellegű és történelmünkben jelentős szerepet vívő munkát folytattak, hanem abban az időszakban ezen törekvésük és kiállásuk Európa-szerte elismerést kiváltó politikai tevékenységnek is minősült." *(Kiss Árpád* miniszternek, az MTESZ elnökének jubileumi üdvözléséből.)

(3) Egyesületünknek megalakulásakor, 1892. június 27-én 1 védnöke, 2 tiszteleti, 65 alapító és 514 rendes, tehát összesen 582 tagja volt. A felszabadulás előtti utolsó adat szerint 1942. október 24-én 816 fő volt a tagok száma. 1945. február 24-én 9 budapesti tag határozta el az Egyesület újjáélesztését, s az ezt szolgáló május 6-i rendkívüli közgyűlésre már 64 aktív tag részvételével került sor. A *Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségéhez* az 1948 június 13-i közgyűlésen csatlakozó *OMBKE* taglétszáma a felszabadulás 25. évfordulójára 5404 főre növekedett; ezek 5 szakosztályban, illetve 44 vidéki csoportban tevékenykednek; a szakosztályokon belül számos szakcsoportot alkotva. A kezdetben havonta kétszer 8–8 oldalnyi terjedelemben megjelenő *Bányászati és Kohászati Lapok* a felszabadulás után vált havi folyóirattá, 1951-ben vált szét „*Bányászati Lapok*"-ra és „*Kohászati Lapok*"-ra, s ma – a 101. évfolyamtól kezdődően – újra eredeti címén,

* A munkabizottság vezetője *dr. Faller Gusztáv*, tagjai pedig *dr. Bán Ákos, Claus Alajos, Forgács Mária, Györök György, Kovács Tibor, Kreffly Gábor, Nagy Pál, Nagy Péter, Szécsi Károly* és *Tóth Ferenc*.

de négy sorozatban (*Bányászat, Kőolaj és Földgáz, Kohászat, Öntöde*) jelenik meg, havonta 176 oldalnyi összterjedelemben. Ezek a számadatok az egyesületi munkának csupán mennyiségi fejlődését jelzik. A munka tartalmát illetően az elmúlt 25 esztendőben elért eredményeket a II. fejezet, a további fejlődést meghatározó irányelveket a III. fejezet tartalmazza.

## II.

(4) Az ország újjáépítését megvalósító, a felszabadulást követő első években a bánya- és kohómérnökök,-technikusok nemcsak a széncsatában, az ipar újjáélesztésében vállaltak jelentős szerepet, de napi munkájuk mellett Egyesületünkben kezdték meg a *távlati feladatok* körvonalazását. Így 1946—1949 között az Egyesületben tisztázták a hazai szenekből történő kohókokszgyártás lehetőségeit és szükségességét; szaklapunkban látott napvilágot számos, azóta megvalósult jelentős elgondolás (pl. ózdi ércdarabosítómű, a rudabányai pátvasérc-dúsítómű, a diósgyőri körkemence, lignitbázisú erőművek, a szeged-algyői szénhidrogéntelepek termelése stb.). Egyesületünk és szaklapjaink azóta is *elsőrendű vitafórumai a szakmáinkat érintő jelentős műszaki alkotásokra vonatkozó elgondolásoknak.*

(5) A hazai bányászat és kohászat technológiái az elmúlt negyedszázadban jelentősen fejlődtek. *A technológiai fejlődés főirányainak kialakításában,* a modern technika széleskörű megismertetésében és elterjesztésében kezdetben számos munkabizottság fáradozott („kokillaszakbizottság", „kovácsipari munkabizottság" stb.), később a technológiai fejlődés lehetőségeinek vizsgálata vált a helyi csoportok vitaüléseitől kezdve a legszélesebbkörű nemzetközi konferenciákig terjedően az egyesületi munka egyik legfontosabb jellemzőjévé. Utóbbiak közül kimagasló jelentőségű volt az 1960. évi, az addigi fejlődést teljeskörűen felmérő és a fejlesztési irányokat kijelölő, nemzetközi részvétellel rendezett *Bányászati Kongresszus.* De nagymértékben szolgálták a műszaki haladást a metallurgus-, hengerész-, hidegalakító- stb. konferenciák, az *„öntőnapok"*, az 1955. évi könnyűfém-kongresszus, az 1962. évi timföldgyártási, az 1963. évi nemzetközi alumínium- és az 1964. évi könnyűfémszerkezeti konferencia, a szénhidrogénbányászok 1954-ben megrendezett olajbányászati ankétja, s az ezt követő vándorgyűléseik sorozata, melyek keretében ma már évente kétszer vitatják meg a szakemberek a technológiai fejlesztés egy-egy jelentős problémakörét. Jelentős volt ezek közül a miskolci, mely a hidraulikai és szállítástechnikai problémákat, valamint a siófoki, amely az elektronikus számítógépek alkalmazási lehetőségeit és eredményeit tárgyalta. Erre az időszakra esik korszerű *kőolajbányászatunk kiterebélyesedése:* a kutatás, a fúrási technika és a termelés technológiája jelentősen fejlődik. A világszínvonalat megközelítő tudományos és gyakorlati módszerek eredménye az a fejlődés, amit a szénhidrogének energiamérlegbeli szerepének növekedése bizonyít. Jelentős szerepe volt és van Egyesületünknek a *külszíni bányászat* modern, nagyüzemi módszereinek alkalmazásában: tevékenységét e vonatkozásban kiterjesztette a szén- és ércbányászaton kívül más ásványi nyersanyagok bányászatára is. A földalatti fejtések komplex gépesítésének világszerte terjedő tendenciája akkor vált a hazai szakemberek közügyévé, amikor Egyesületünk 1963-ban napirendre tűzte a frontfejtési sebességet befolyásoló tényezők, az optimális telepítés, a munkahelyi koncentráció, a fejtési technológia komplex fejlesztése kérdéseit. E témákra azóta is rendszeresen visszatérve, Egyesületünk ma is a *műszaki haladás zászlóvivője.*

(6) Az újjáélesztett Egyesület csakhamar segítő közreműködődjévé vált a felszabadulást követő évek legfontosabb akciójának: *az állami bánya- és kohóipar kialakításának.*
Már 1947-ben nagy jelentőségű ankéton tárgyalták az Egyesület tagjai az államosított szénbányászat műszaki és üzemi viszonyait és vitatták meg az *állami szintű és távlati tervezéshez* szükséges paraméterek, az üzemösszehasonlítási mérő-elemző módszerek problémáit. A *Bányászati és Kohászati Lapok* ekkortól egyre szélesebb teret nyújt az önköltségcsökkentés, a rentabilitás-növelés, a munkaerő- és eszközgazdálkodás javítása, a kapacitáskihasználás és teljesítménynövelés lehetőségeinek vizsgálatára. Az első ötéves népgazdasági terv vonatkozó részleteit a bánya- és kohóipar akkori vezetői az Egyesületben bocsátják a már addig is sok jelentős műszaki-gazdasági elgondolással, javaslattal szolgáló bányászok és kohászok elé; ezzel mintegy félezer szakembert bevonva az akkori államvezetési gondok megosztásába. Ez a gyakorlat azóta hasznos és fontos, olyan hagyománnyá vált, amely a *gazdaságirányítás rendjének fejlődésével* együtt fejlődik. Legutóbb 1970-ben, az új gazdasági mechanizmus rendjével összhangban a vidéki bányászcsoportokban, majd három vidéki centrumban, ezt követően pedig országos ankét keretében alakították ki azokat a javaslatokat, melyeket Egyesületünk a negyedik ötéves terv bányászatot érintő *gazdasági szabályozórendszerének* kialakítására vonatkozóan az illetékes állami szervekhez juttatott el. Az állami irányítás azonban nemcsak gazdaságirányító funkciójában, hanem jogalkotó tevékenységében is támaszkodhatott az Egyesületre, mint társadalmi-tudományos fórumra. E vonatkozásban kiemelkedő jelentőségű volt az a széleskörű vita, amely az évszázados elmaradást felszámoló *Bányatörvény (1960. évi III. törvény) megalkotása* során folyt le.

(7) Amellett, hogy egy-egy jelentősebb bányászati vagy kohászati objektum, technológiai megoldás, vagy egy-egy időszak tervfeladatai kialakításában — mint lényegében részletkérdésekben — jelentős szerepe volt Egyesületünknek, talán még nagyobb jelentőséget kell tulajdonítanunk annak, hogy az ezeket szintetizáló, nagyobb összefüggéseket felölelő, *átfogó koncepciók* tekintetében is

mindenkor kifejtette konstruktív véleményét. Így, már 1949-től kezdve hagyománnyá vált *az ország ásványi nyersanyagvagyonának legcélszerűbb igénybevételére* vonatkozó koncepcióknak – a mindenkori gazdaságpolitikai célkitűzések, s ezek változása bélyegeit is természetesen magán viselő – megvitatása. Hathatósan szorgalmaztuk a magyar ásványvagyon megkutatottságának fokozását, mennyiségének minél teljeskörűbb számbavételét és ésszerű védelmét. Ugyancsak akkortól válik rendszeressé *a technológiai vertikumok fejlesztésének egységes szemléletű útkeresése*, mint ezt pl. az 1953-ban Ajkán rendezett *bauxit-timföld-alumínium ankét* tette, mely egyben áttekintette az újjáépítés és a nagyiramú fejlesztés irányait és módszereit is. Az ilyen jellegű tevékenység új lendületet vett az utolsó évtizedben, amikor egyre élénkebben irányult a figyelem iparágaink *gazdasági* kérdéseire, kölcsönhatásban annak a gazdaságpolitikai koncepciónak a kialakulásával, amely a korábbi, elsősorban a mennyiségi fejlesztést célzó szemléletet a gazdasági szemlélettel váltotta fel. Ma már valamennyi szakosztályunkban kellő rangra emelkedett az ipargazdasági, üzemgazdasági tevékenység. Ez a szemléletformáló munka is hozzájárult ahhoz, hogy Egyesületünk jelentős szerepet vállalhatott a mai *energiapolitikai koncepció* kialakításában. Már az 1960-as évek elején ráirányítottuk a figyelmet bányászatunk világszínvonali mércével mért gazdaságosságának fokára, s csakhamar fórumot adhattunk annak a koncepciónak, amely szerint ebben a helyzetben maximális mértékben fejleszteni kell a hazai szénhidrogénbányászatot. Egyesületünk vitafórumain alakultak ki a földgázkutatási eredményekkel párhuzamosan, a gazdaságos földgáztermelés, előkészítés és szállítás technológiájára vonatkozó megfontolások, amelyek helyességét az azóta is zavartalan gázellátás bizonyítja. A magyar szénbányászatnak viszont – Egyesületünk álláspontja szerint – parancsoló feladatává vált, hogy a modern termelőerőket, termelési technikát, a legkedvezőbb természeti adottságokkal rendelkező előfordulásokra koncentrálja, termelési szerkezetét radikálisan javítsa. Ilyen előzmények után a struktúrajavítással párosuló és kölcsönhatásos műszaki fejlődés szintézisében vizsgáltuk meg a hazai bányászati perspektívákat az 1967. évi *energiapolitikai ankéton*, ahol a Korány energiapolitikájának alapelveit az illetékes miniszter fejtette ki. Az energiapolitikai koncepcióban jelentős szerepet kapott a hazai szénhidrogénbányászat, amelynek fejlesztésében ugyancsak mindig közreműködött Egyesületünk. (Így 1964-ben ankéton vitattuk meg a nagylengyeli olajmező termeléstechnológiai problémáit, meghatározva a fejlesztési feladatokat. Kiemelkedő jelentőségű volt az 1967. évi szegedi konferencia, amelyen az ottani szénhidrogénmedence kutatási, termelési és beruházási problémái szerepeltek ; 1970-ben pedig ezen beruházás koncepcióját, gazdasági értékelését vitattuk meg.)

(8) Egyesületünk szakemberei, amikor a modern technika alkalmazásával, szakmáink tervszerű fejlesztésének koncepcióival foglalkoznak, sosem feledkeznek meg a modern technikát alkalmazó, a koncepciókat végülis megvalósító *emberről, munkája biztonságának és védelmének alapvető fontosságáról.* Ezt számos példával illusztrálhatnánk (az öntödei munka- és egészségvédelem kérdéseivel foglalkozó 1962. évi konferencia, a IV. Magyar Öntőnapok e tárgyú szekciója, a *„szilikózis-bizottság"*, a Bányabiztonsági Szakcsoport munkája, kútkitörések leküzdésének megoldására irányuló munka a szénhidrogénbányászatban stb.). Az egyes szakosztályok e vonatkozású munkáját számos megvalósított javaslat dícséri, illetve sok munkaeredmény a kötelező erejű biztonsági szabályzatok fejlesztését segítette elő.

(9) Nemes hagyományai szelleméből fakad az a tevékenység, amelyet Egyesületünk az elmúlt negyedszázadban *a jövő bányász-kohász nemzedékek szakmai képzése* érdekében fejtett ki. Lapunk már 1949-ben foglalkozott *a szakmunkásképzés* tananyagának korszerűsítési feladataival, majd különböző *tanfolyamok* megrendezésével maga biztosította egyes speciális szakmában (fúrómester, termelőmester) a szakmunkásigény kielégítését. A túlzott szakosítási törekvésekkel szemben 1953-ban az egységes, a gyakorlati ismeretek mellett a szükséges elmélet elsajátítását is biztosító *technikusképzés* fontosságára hívtuk fel a figyelmet. Úgy véljük, hogy a sokáig széttagolt Bányamérnöki Kar egységesítésére tett erőfeszítéseink jelentőségét nem csökkenti, hogy annakidején ezt az egyesítést soproni székhellyel javasoltuk. A *bánya- és kohómérnök-képzés* ügye iránti felelősségérzet nyilvánult meg az oktatási reformmal kapcsolatos széleskörű elemző-javaslattevő vitában, az Öntészeti Tanszék felállításának kezdeményezésében, az olaj-, majd a gázmérnöki szak létrehozásának sürgetésében stb. Az Egyesület és Alma Materünk kapcsolatait – a múlthoz hasonlóan – ma is az alkotó viták nyílt légkörén alapuló bensőségesség, kölcsönös segítés, érzelmi és tartalmi gazdagság jellemzi: ezért természetes, hogy Egyesületünk újjáélesztésének 25. évfordulóját — ugyancsak saját ünnepünkként — együtt ünnepeltük az iskolának akadémiai rangra emelése, illetve a Bányaműveléstani Tanszék alapításának 200. évfordulója megünneplésével.
Túl azon, hogy szaklap-hálózatunk és maga az egyesületi munka is alapvetően szolgálja a *mérnök- és technikustovábbképzést*, az e vonatkozású állami tevékenységhez is mindenkor sokoldalúan (tematikajavaslatokkal, közvetlen szervezési közreműködéssel stb.) járultunk hozzá.

(10) Egyesületünk társadalmi tevékenységében alapvető fontosságot tulajdonítunk annak, hogy *az ifjúságot a szakma, a hivatás szeretetére neveljük.* Ezért az Egyetemen működő egyesületi csoportok munkájának fokozott figyelmet szentelünk. Már az Egyetemen bevonjuk a hallgatókat az egyesületi munkába. Ugyancsak különös gonddal és megkülönböztetett tisztelettel igyekszünk második otthont adni Egyesületünkben *nyugdíjas tagtársainknak*, igyekszünk lehetővé tenni, hogy gazdag

szakmai tapasztalataikat közkinccsé tegyék, szakmaszeretetüket a fiatalokba átültessék, becses műszaki-történeti visszaemlékezéseiket az utókor hasznára megörökítsék. Az érdemeik elismeréseként adományozásra kerülő arany-, gyémánt- stb. diplomák rendszeresítésében kezdeményező szerepe volt Egyesületünknek, s ma is rendszeresen Egyesületünk készíti elő, s részben szervezi ezek kiadását. A fiatalok iránti felelősségérzet és az idősek iránti tisztelet légkörének biztosítása mellett az Egyesület — sajátos módszereivel — nem szűnik meg munkálkodni a *tagság jövőjének formálásával* kapcsolatos elvi és gyakorlati kérdések megoldásán. Így a *Bányászat* c. lapunk hozta nyilvánosságra a közelmúltban a földtani kutatás és a bányászat egyetemi végzettségű szakemberszükségletének a forrásokkal való egybevetésére vonatkozó legújabb vizsgálatokat, s azokat a javaslatokat, melyeket az illetékesek a létszámmérleg-egyensúly biztosítása érdekében megvalósítandónak tartanak.

(11) Szakmáink hajdani nagyjainak megbecsülését fejezik ki azok a róluk elnevezett *emlékérmek*, amelyeknek adományozásával Egyesületünk a mai kiváló teljesítményeket elismeri. Ezek számát az elmúlt negyedszázadban tovább gyarapítottuk. A szakmáink múltjára vonatkozó emlékek megőrzésére, Lapunk két évtizeddel ezelőtti felhívása nyomán, Egyesületünk közreműködésével, a kapitalizmus idején elképzelhetetlen ütemben jönnek létre a megfelelő *központi múzeumok*, s az ezek hálózatát képező *helyi gyűjtemények*. Szerepük a hivatásszeretetre nevelés és szakmáink népszerűsítése mellett a bánya- és kohótechnika, a bánya- és kohómunkásság történetének részletes feltárása, s így a *szocialista történetszemlélet* kialakítása szempontjából alapvető jelentőségű. Szakmáink történetének megismertetése tekintetében alapvetően fontos és érdemes tevékenységet fejtenek ki *szaklapjaink* is.

(12) A tudomány termelőerővé válásának századunk második felében lezajló folyamatára többek között az is jellemző, hogy a „hagyományos" tudományágazatok és tudományterületek egyre differenciálódnak, s a határterületeken új, multidiszciplináris tudományterületek jönnek létre.
Egyesületünk szakmai-tudományos munkájának hatósugara ennek jegyében terjedt ki termékenyítően a bányászathoz kapcsolódó tudományterületekre (pl. hidrológia), illetve a nem bányászati célú, de bányászati technológiával létesítendő objektumok építését szolgáló tevékenységi körökre (pl. alagútépítés, egyéb földalatti létesítmények, víztelenítési eljárások stb.). De ezt a folyamatot szolgálják azok a *kapcsolatok* is, melyek

- az egyes szakmákat képviselő *szakosztályaink között* állandóan megújulnak ;
- Egyesületünk és *az MTESZ más egyesületei* között fejlődtek ki ;
- Egyesületünk és *hazai tudományos-műszaki fórumok* között egyre bővülnek ;
- Egyesületünk és *a külföldi társegyesületek* között egyre nagyobb méretekben bontakoznak ki.

Bányászok és kohászok számos közös témában (kohókoksz- és öntödei homokellátás, a hazai mangánércbányászat jövője, a bauxit-timföld-alumíniumvertikum problémái stb.) munkálkodnak *szakosztályközi kapcsolatok* keretében, a különféle energiahordozók bányászatával foglalkozó szakemberek Egyesületünkben találnak fórumot a közös problémák megvitatására. Rendszeressé váltak egyesületi kapcsolataink a geológus, hidrológus, energiagazdálkodó, elektrotechnikus, geodéta, geofizikus, gépipari, közgazdász stb. szakembereket tömörítő hazai társegyesületekkel. Műszaki-tudományos együttműködésünk a *Magyar Tudományos Akadémia* egyes tudományos bizottságaival, az *Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság* különféle témabizottságaival egyre eredményesebb. Szakembereink látókörét bővítik, szakmáink külföldi jó hírét öregbítik kiterjedt nemzetközi kapcsolataink, amelynek keretében több, mint 20 külföldi társegyesülettel működünk rendszeresen együtt, részt veszünk számos nemzetközi szervezet munkájában, s olyan, világszerte elismert eredményeket mondhatunk magunkénak, mint pl. az 1960. évi *Bányászati Kongresszus*, vagy az *ICSOBA* (a nemzetközi bauxit-alumínium szervezet) legutóbbi közgyűlésének megrendezése.

(13) Az általános fejlődésnek és a szakterületek kiterjedésének megfelelően rendkívül *sokoldalúakká fejlődtek az egyesületi munka szervezeti formái* az elmúlt negyedszázadban. A *szakosztályok* munkájának súlypontja *a helyi csoportokra* tevődött át, amellett az egyes szakterületek szakembereit tömörítő *szakcsoportok*, s a szakosztályvezetőségek mellett működő *szakbizottságok* egyre rendszeresebben, egyre felelősségteljesebb munkát végeznek. Az *ankétok, konferenciák*, kisebb-nagyobb rendezvények száma évente 700—800-ra tehető, ezek közül szinte a legtöbb azoknak a kapcsolatoknak a jegyében kerül megrendezésre, melyeket az előbbiekben vázoltunk. A rendezvények zöme vidéki ipari központokban valósul meg. Lapjaink *szerkesztő bizottságai* rendszeres, következetes munkával törekszenek a színvonal emelésére, az iparfejlesztési célkitűzések szolgálatára. Mértéktartó *könyvkiadási* tevékenységünk hézagpótló. Jelentős feladatok megoldására, illetve fontos témák kidolgozására ösztönzik tagságunkat azok a *pályázati* felhívások, amelyeket szakosztályaink rendszeresen, évről évre kiírnak.

(14) Mindezek alapján megállapítható, hogy *Egyesületünk, ez a jelentős társadalmi szervezet az elmúlt negyedszázadban nagymértékben megerősödött*, s alapvető célkitűzésein munkálkodva, elismerésre méltó eredményeket ért el, segítette szakmáink fejlődését. A magyar bánya- és kohóipar állami vezetése és Egyesületünk jó viszonya a kölcsönös megbecsülésen, az egymás segítésének szándékán alapul. Egyesületünk a műszaki-tudományos közvélemény olyan fórumává vált, amelyre műszaki részletkérdésektől kezdve, a nagyvonalú koncepciókig terjedően bizton támaszkodhat Pártunk és

Kormányunk; másrészről viszont Egyesületünk is olyan feltételek mellett tevékenykedhet nemes célkitűzéseinek megvalósításán, amelyek szinte összehasonlíthatatlanul kedvezőbbek a felszabadulásunk előtti körülményeknél.

III.

(15) Az elmúlt negyedszázad egyesületi eredményei azt bizonyítják, hogy továbbra is helyes lesz *azoknak a céloknak a szellemében munkálkodni, amelyeket Egyesületünk alapítói és újjáélesztői elénk tűztek.* A jövő egyesületi munkájának konkrétabb célkitűzéseit akkor alakíthatjuk ki helyesen, ha ezeket a Magyar Szocialista Munkáspárt Központi Bizottságának 1969. június 26—27-i ülésén elfogadott *tudománypolitikai irányelvekre* alapozzuk, azokra a határozatokra figyelemmel, amelyeket az MSZMP KB Titkársága 1969. április 28-án a *Műszaki- és Természettudományi Egyesületek Szövetsége munkájának továbbfejlesztéséről* hozott. A munka tartalmát illetően pedig a következő esztendőkben az *MSZMP X. Kongresszusának határozatát* kell mértékadónak tekintenünk, mert ez a legnagyobb körültekintéssel fogalmazta meg a szocializmus teljes felépítésének magasabb szinten való folytatása feladatait.

(16) A szocialista társadalom felépítésének idején, a kapitalizmusból a szocializmusba való átmenet korában kibontakozó tudományos-technikai forradalom szerves részévé válik a társadalmi, szocialista forradalomnak. A tudomány és technika szocialista felhasználása nagyhatású előrelendítője lehet a társadalmi fejlődésnek; ennek útjait-módjait határozzák meg *az MSZMP tudománypolitikai irányelvei.* Egyesületünk — mint elsősorban műszaki-tudományos egyesület — akkor tevékenykedik ezen irányelvek szellemében, ha társadalmi úton még hatékonyabban segíti a konkrét műszaki-gazdasági feladatok megoldását, fokozottabban ösztönzi a termeléshez kapcsolódó kutató-fejlesztői tevékenységet, rendszeres lehetőséget teremt a kutatási problémáknak és eredményeknek a szakmai közvélemény elé bocsátásához, illetve termékeny megvitatásához, sajátos módszereivel elősegíti a hazai és külföldi tudományos-technikai eredmények gyors és hatékony bevezetését, alkalmazását, elterjesztését. E célok szolgálatába kell állítani az *MTESZ* más egyesületeivel való együttműködés lehetőségeit és tovább bővítendő nemzetközi kapcsolatainkat is. A szakemberképzés és továbbképzés, a tudományos káderutánpótlás terén arra tekintettel kell tevékenykednie, hogy a tudományos-műszaki forradalom korában a szakismeretek egyrészt rendkívül hamar „avulnak el", illetve a régieket meghaladó tudományos eredmények gyorsuló ütemben jönnek létre (a tudományos eredmények „felezési ideje" alig 10 esztendő), másrészt a ma nevelődő szakembergárdára vár a tudományos-műszaki forradalom hazai kiteljesítésének feladata.

(17) Az *MTESZ* egyesületeinek munkáját a párt vezető testületei 1969-ben vizsgálták és értékelték első ízben átfogóan. Ez a tény önmagában is bizonyítja a műszaki-tudományos egyesületek szerepének jelentős fokozódását. A vonatkozó határozatok alapját képező jelentés számos megállapítása Egyesületünkre is érvényes. *Az MSZMP KB Titkárságának az MTESZ munkája továbbfejlesztésére vonatkozó határozatában* kifejezésre jut, hogy az Egyesületben kifejtett tevékenység rangos társadalmi munkának minősül. A határozat hangsúlyozza annak jelentőségét, hogy

— nagyfontosságú fejlesztési célkitűzések eldöntése előtt az állami irányító szervek igényeljék az előterjesztések, tervezetek egyesületi megvitatását;

— az egyesületek fokozzák a társadalmi munka tervszerűségét, javítsák a tájékoztatást, törekedjenek a szakmai viták és a vezetés demokratizmusának fokozására;

— az egyesületi munkában tovább erősödjék a vállalati (helyi) csoportok munkája, szélesebb körben kapjanak szerepet a technikusok és újítók, terjedjenek — a szakmai szakszervezetek segítségével és a műszaki tájékoztató propaganda eszközeivel — a szakmunkások körében is az egyesületi munka eredményei;

— az egyesületek vezető szerveinek munkájába vonják be nagyobb számban a tudományos kutatókat, vállalati és fiatal szakembereket.

Egyesületünk jólesően állapíthatja meg, hogy e határozat eddigi tevékenységének fő irányait helyesnek ismeri el, s lényegében annak magasabb szinten való folytatását szorgalmazza. Ugyanakkor az is megállapítható, hogy a határozat alapjául szolgáló jelentés III. fejezetében felsorolt általános problémák, fogyatékosságok egy része Egyesületünk munkájában is érzékelhető; ezek feltárása és elhárítása még hatékonyabbá teheti munkánkat.

(18) *Az MSZMP X. kongresszusa* megállapította, hogy egyrészt az értelmiség tömegesen és elismerésre méltóan vesz részt a társadalmi életben, másrészt további fejlődésünk egyik nélkülözhetetlen feltétele a termelési folyamat egészére kiható modern technika bevezetése. Azon tématerületek közül, amelyekre az erőfeszítéseket koncentrálni kell, Egyesületünk szakemberei elsősorban a népgazdaság energiaszerkezetének korszerűsítésében, az alumínium- és a vegyipar fejlesztésében, a modern híradás- és számítástechnika széleskörű alkalmazásában, a szakmunkás-, technikus- és mérnökképzés, valamint továbbképzés fejlesztésében kaphatnak jelentős feladatokat. Emellett — illetve ezekkel kölcsönhatásban — az életszínvonal-politika gazdasági megalapozásának érdekében — tevékenységük alapján meg kell gyorsulnia a tudományos-technikai fejlődésnek, ezáltal jelentősen kell növekednie elsősorban a munka termelékenységének, egyenletesebbé és hatékonyabbá kell válnia a beruházási tevékenységnek, javulnia kell a vállalati munkaerőgazdálkodásnak és munkafegyelemnek. Egyesületünk fejlődésének szakmáink fejlődésével való szoros összeforrottsága arra kötelez,

hogy az egyesületi szakmai tevékenység középpontjába a következő esztendőkben az e feladatokon való munkálkodást állítsuk.

(19) Ahogy a közelmúlt évtizedekben ez már rendszeressé vált, úgy *a IV. ötéves terv* időszakában is sajátos egyesületi módszereinkkel elő kell segítenünk az *általános gazdaság-fejlesztési célkitűzések* megvalósulását. A magyar népgazdaság törvényerőre emelt negyedik ötéves tervének fő célkitűzései közé tartozik a termelés fejlesztésének irányait illetően az azonos, vagy különböző ágazatokhoz tartozó, egymással termelési és kereskedelmi kapcsolatban álló vállalatok és szervezetek közötti együttműködés továbbfejlesztése. Fontos, hogy különösen szoros együttműködés valósuljon meg az energiahordozókat, a nyersanyagokat és féltermékeket előállító vállalatok, valamint a termékek legnagyobb felhasználói között, az építőanyagokat termelő és az építőipari vállalatok között, s ez a tartós együttműködés terjedjen ki többek között a műszaki fejlődés irányának és a termékválaszték fejlesztésének összehangolására. E kapcsolatok társadalmi-tudományos síkon való elősegítésében, kibontakoztatásában az Egyesület sokat tehet, s kell is tennie.
Ugyancsak a terv fő célkitűzései közé tartozik a kutatási-fejlesztési eszközök koncentrált felhasználása, hogy azok jelentős része a társadalmi-gazdasági célokat legjobban szolgáló kutatások és műszaki fejlesztési feladatok megvalósítására irányuljon. E szempontok érvényesítését az Egyesület szakosztályai saját tématerületükön rendszeresen figyelemmel kísérni, s kritikai észrevételeikkel elősegíteni képesek, amivel ugyancsak hasznosan segíthetik elő a tudománynak termelőerővé válása folyamatát.

(20) *A IV. ötéves terv azon beruházásai* amelyeket központi, állami eszközökkel kell megalapozni, elsősorban
— a szénhidrogének, különösen a földgáz termelését és felhasználását;
— az alumíniumbázis gazdaságos hasznosítását;
— a korszerű közúti járművek és szállítóeszközök gyártásának fejlesztését;
— a kőolajtermékek vegyipari feldolgozásának fejlesztését;
— a korszerű építési móddal készült épületek, szerkezetek gyors elterjesztését és
— a számítástechnika jelentős mértékű alkalmazását szolgálják, mert ezek alapvetőek a népgazdaság műszaki fejlődésének, struktúrája javításának szempontjából, ezek alapozzák meg a célszerű távlati iparfejlesztést. Ezek a kiemelt beruházási feladatok jórészt elsődleges jelleggel Egyesületünk szakterületére esnek, másrészük ezzel szorosan érintkező szakterületekre. E vonatkozásban is tovább kell tehát folytatnunk az elmúlt két évtizedben kialakult azon egyesületi gyakorlatot, amely a szakközvélemény széles körűbevonásával teremtett mindig alkotó-bíráló fórumot nagy létesítményeink létesítési problémáinak megoldására.

(21) *A IV. ötéves terv termelési feladatainak* teljesítését minden egyes szakosztályunk jelentősen elősegítheti. Ezek a feladatok:

— az energiaszerkezet további korszerűsítése a szénhidrogének részarányának továbbfokozásával, a földgázfelhasználás központi fejlesztési programjának végrehajtásával, a rendelkezésre álló erőforrásoknak, illetve a műszaki fejlesztési eszközöknek és tevékenységnek a gazdaságosan termelő szénbányákra való összpontosításával;
— a nyersacél- és hengereltacél termelésének növelése elsősorban a szűk kapacitások felszámolása és a vertikális folyamatok összhangjának fokozása útján; a nemesacélok, lemezfélék, betonacélok és a kohászati másodtermékek mennyiségének fokozása;
— a bauxitbányászat, a timföld- és alumíniumtömbgyártás fejlesztése a jóváhagyott fejlesztési koncepciónak megfelelően; a félgyártmánytermelés jelentős növelése;
— a közúti járműgyártási program megvalósításának biztosítása;
— az építőanyagipar kiemelkedően gyors ütemű fejlesztése.
A tématerületeket illetően érintett szakosztályok fontos feladata, hogy az eddig jól bevált módszerekkel és egyre hatékonyabb módszerek keresésével segítsék e tervcélok megvalósítását.

(22) A népgazdasági tervben meghatározott célok elérésének hatékony eszköze *a gazdasági szabályozó rendszer*, amelynek állandóbb és változékonyabb elemeit együttesen alkalmazva lehet elérni, hogy a gazdasági növekedés szilárd gazdasági egyensúly biztosításával valósuljon meg. Az Egyesületben már megkezdett ez irányú tevékenység folytatásaként szakterületeink fejlődését és a szakterületeinket érintő szabályozórendszer hatását rendszeresen figyelemmel kell kísérni és a tervezett fejlődéstől hátrányos irányban történő eltérés esetén, illetve a szabályozás hatékonyságának fokozása érdekében a szabályozó rendszer egyes elemeinek módosítására javaslatokat kell kidolgozni.

(23) *Egyesületünk hagyományos tevékenységi köreinek* megfelelő elemeit: elsősorban szaklapjaink tevékenységét, valamint a nemzetközi kapcsolatokat, a munkavédelmi, illetve biztonságtechnikai kérdésekkel, a szakképzéssel és továbbképzéssel való foglalkozást stb. a jövőben is a népgazdasági célok szolgálatában kell fejleszteni. Ugyancsak gondosan tovább kell folytatni az ifjú szakemberek hivatástudatának fejlesztésére irányuló munkát, továbbra is biztosítani kell minden vonatkozásban nyugdíjas tagtársaink megkülönböztetett megbecsülésének légkörét. Továbbra is saját ügyünknek kell tekintenünk a szakmáink történetének tárgyi emlékeit az utókor számára megőrző múzeumok ügyét, e történet minél elmélyültebb feltárását, haladó hagyományaink ápolását.

IV.

(24) Amikor Egyesületünk a felszabadulás 25. évfordulójának esztendejében megvizsgálta szerepét és feladatait a szocializmus építésében, s erre vonatkozó megállapításait jelen dokumentumba foglalta, akkor ezt azért tette, hogy *vezérfonalat* adjon a további fejlődéshez. Éppen ezért szükséges, hogy jelen dokumentum megállapításait az Egyesület valamennyi szerve: az elnökség, a szakosztályok, helyi csoportok, szakcsoportok, és munkabizottságok, lapjaink szerkesztő bizottságai stb. magukévá tegyék és az ebben elsősorban elvi jelleggel megfogalmazott feladatokat saját tevékenységi körüket illetően konkrétan meghatározzák. Hosszabb-rövidebb távú munkaterveik kialakításakor biztosítsák a múlt nemes hagyományainak alkotó továbbfejlesztését, s a jövő feladatainak megvalósítását, tevékenységük értékelésénél pedig a jelen dokumentumban foglaltakat tekintsék a jó munka mércéjének.

# Külföldi hírek

### Románia kőolajiparának fejlődése 1970-ben

1970-ben Románia kőolajtermelése 13 376 ezer t (előző évben: 13 246 ezer t), földgáztermelése 25 030,7 (24 087,0) millió m³ volt. A földgáztermelés megoszlása száraz gáz 19 970,8 (19 066,0), kísérő gáz 5051,9 (5021,0) millió m³.

A gázkorom-termelés lényegesen megnövekedett és elérte a 72 474 (56 437) tonnát.

A finomítók 1970-ben 2 786 100 (2 620 000) t benzint gyártottak.

Az év folyamán üzembe helyezték a Pitesti és Crisana-i finomítókat, valamint új berendezéseket a Brazi, Teleajen és a Ploiesti finomítókban.

[Erdöl Dienst 25.k. 19. sz. (1971. febr. 18.)]

*NIMDOK*

### A Szuez—földközi-tengeri kőolajvezeték

Az állami *Egyptian General Petroleum Corp.* tovább szorgalmazza a Szuez—Földközi-tengeri kőolajvezeték építését és a hírek szerint május végén már sor kerülne az építés megkezdésére.

Az összesen mintegy 200—225 millió $-ra becsült költségekből Franciaország és az NSZK 40—40 millió $-t, Olaszország 35 millió, Spanyolország 20 millió, a Szuezi-csatorna Társaság és arab bankok 15—20 millió, az Amoco vállalat 15 millió, Kuwait 10 millió és Hollandia 3 millió $-t kíván magára vállalni.

Előzetes számítások szerint egy t kőolajnak Kuwaitból Genovába történő szállítása ezen a csővezetéken 5,70 $-ba fog kerülni, míg Afrika megkerülésével a szállítási költség nominálisan 7,90 $-t.

(Eur. Oil-Telegram, 1971. márc. 10.)

*NIMDOK*

### Nem Ausztrián, hanem Szlovénián keresztül építik a Szovjetuniót Olaszországgal összekötő földgázvezetéket

Szlovénia köztársasági kormányának közlése alapján Olaszország hozzájárult ahhoz, hogy a Szovjetunió és Olaszország között tervezett földgázvezetéket ne Ausztrián, hanem Magyarországon és Szlovénián keresztül építsék. Az erre vonatkozó tárgyalások a Szovjetunióval folyamatban vannak. Terv szerint Szlovénia ezen a vezetéken keresztül évente 500 millió m³ gázt importálna a Szovjetunióból.

[Int. Oil News 19. k. 5. sz. (1971. márc. 1.)]

*NIMDOK*

### Új szovjet kőolajexportárak

A szovjet külkereskedelmi minisztérium közölte, hogy tervbe vették a szovjet kőolaj exportárának emelését. Köztudomású, hogy évről évre romlik az arány a rohamosan emelkedő belföldi felhasználás és az évenként mindössze 8—10%-kal növekvő kőolajtermelés között. Ezen felül a leggazdagabb újonnan feltárt mezők Nyugat-Szibériában és Kazahsztánban fekszenek, ahonnan a Közép- és Nyugat-Európába irányuló export súlyos szállítási nehézségekbe ütközik. Ezeket pedig természetesen az exportárakba bele kell kalkulálni.

(Erdöl-Dienst, 1971, márc. 4.)

*NIMDOK*

### A szén jövője annak nemesítésében rejlik

Az Észak-Rajna-Vesztfália tartomány gazdasági minisztere, *H. L. Riemer*, 1985 után a *szén reneszánszával* számol. A bochumi szénbányászok „Einheit" c. szakszervezeti lapjának legutóbbi számában *Riemer* annak a reményének adott kifejezést, hogy az Északi-Rajna-Vesztfália tartomány kormánya által szorgalmazott, gázzal hűtött nagy hőmérsékletű reaktorok továbbfejlesztése 1985-ig lezárul. A feketeszenet — talán már ebben az évszázadban is — inkább nyersanyagként, mint tüzelőanyagként fogják hasznosítani. Ha az emberiség állandóan növekvő igényét szerves szénvegyületekkel (szénhidrogénekkel) kellő mértékben nem tudják kielégíteni, akkor kerül majd arra sor, hogy a fekete- és barnaszenet magenergia felhasználásával nemesítsék.

[Montan-Berichte, 24. k. 3. sz. (1971. jan. 12.)]

*NIMDOK*

### Az EGK földgáztermelése 1970-ben

Az *Európai Gazdasági Közösség* földgáztermelése 1970-ben 27%-kal növekedve, mintegy 65,4 milliárd m³-re emelkedett. Ez évben 20%-os további növekedéssel kb. 79 milliárd m³-re számítanak. Hollandia termelése ez évben valószínűen először fogja elérni az EGK össztermelésének 50%-át.

[Montan-Berichte, 24. k. 11. sz. (1971. febr. 9.)]

### Kőolaj Norvégiából

Már ez év folyamán piacra kerül az ekofiski — az Északi-tenger norvég szektorából — származó kőolaj. Ha az előrejelzések a hozzájuk fűzött reményeket beváltják, a kőolaj lesz a skandináv államok legfontosabb exportcikke. Az ekofiski lelőhely, a minimálisan 150 millió tonnát kitevő készletével, már magában véve Európa legnagyobb kőolajtelepének számít. Ekofisk közvetlen közelében, a norvég részen, ezen túlmenően még további két nagy kőolaj- és földgázelőfordulás található, ezek kereskedelmi jelentősége azonban mind ez ideig nincs teljesen tisztázva. A kőolaj-geológusok véleménye szerint Norvégia parti vizeiben ezt meghaladó további kőolajkészleteket magukban rejtő területek is vannak. A szakemberek a norvég felségterülethez tartozó szénhidrogéntelepeket a világ egyik legreményteljesebb kőolajlelőhelyének tartják.

(Montan-Berichte, 24. k. 8. sz. 1971. jan. 29.)

### A világ kőolajfogyasztásának várható alakulása 1990-re

Az *European Coal Association* (Európai Szén- és Acélközösség) vizsgálatai alapján a világ kőolajfogyasztása 1990-re eléri az évi 6000 millió tonnát, ami az ez idő szerinti 2000 millió t évi fogyasztásnak megháromszorozását jelenti. *E nagyarányú növekedést tekintve 1990-ig mintegy 180 000 millió t új kőolajkészlet felfedezése szükséges ahhoz, hogy a jelenlegi termelés és készlet mennyisége között fennálló arány változatlan maradjon.*

[International Oil News 19. k. 3. sz. 1971. febr. 1.]

*NIMDOK*

# Víznívó alatti üledékek kutatása és termelése, összefüggésben a háromfázisú keverék áramlástani vizsgálatával

Dr. LÉVÁRDI FERENC okl. bányamérnök, a műszaki tudományok kandidátusa (Budapest)

*(Befejező rész)*

## A TENGER HASZNOS ÁSVÁNYELŐFORDULÁSAI; KUTATÁSUK ÉS TERMELÉSÜK TECHNOLÓGIÁJA

### Oceanográfiai áttekintés

A világ egyre növekvő ásványi nyersanyagszükséglete arra kényszeríti a bányászatot, hogy a kontinenseken mindinkább kisebb értékű, költségesebben művelhető lelőhelyeket aknázzon ki. Ilyen körülmények közt teljesen indokolt, hogy az utóbbi egy-két évtizedben a figyelem a világtenger hasznos ásványainak kitermelése, a tenger alatti bányászkodás lehetőségei felé fordult.

Egyre több tudományos intézet dolgozik ennek a problémának megoldásán; tanulmányozzák a tengerfenék geológiáját, vizsgálják a perspektivikusan számbavehető területeket és készleteket, foglalkoznak a kutatás és termelés eszközeinek és módszereinek kialakításával.

A Föld felszínének 71%-át borító világtenger tehát nem szükségszerűen határterülete a bányászatnak. A bányász kiterjeszti a vizek térségére azt a munkát, melyet eddig a szárazföldön folytatott, kitermeli a Föld hasznos ásványi anyagait. A tengeren folyó bányászkodás különleges termelő berendezések kifejlesztését igényli, alapul véve az úszókotrókat és hidraulikus eljárásokat, melyek a szárazföldön és a belvizeken már eddig is alkalmazásban voltak.

Napjainkban még nem beszélhetünk igazi mélytengeri bányaiparról. Amint a szárazföldi bányászkodás is természetszerűleg a kibúvásokon indult meg és folyamatosan kényszerült egyre nagyobb mélységbe, a jelenlegi tengeri bányászat is a partmenti sekély vizekben folyik. Ezzel párhuzamosan azonban nagy intenzitással kutatják a mélyebb tengeri előfordulásokat is. A szakértők világos képet festenek a tengeri bányászat mai helyzetéről és körvonalazzák, miként vágjunk neki a tenger fokozódóan ellenséges szakaszainak, hogy a bányászat kielégíthesse a holnap ásványanyag szükségletét.

## I.

## A TENGERI KÖRNYEZET BÁNYAFÖLDTANI MEGÍTÉLÉSE

A tenger hasznos ásványkészleteinek két alapvető előfordulási formája:

– a tengervízben oldott ásványok,
– a fenéken lerakódott telepek.

Utóbbiak — a parttól a mélyvíz felé haladva — három jellegzetes típusra tagolhatók:

– öblök, beöblösödések,
– kontinentális terrasz és
– a mélytenger-fenék telepei.

Meg kell jegyezni, hogy a tanulmány — választott témájának megfelelően — a tenger fenekén fekvő telepekkel és azok kotrás jellegű kitermelési lehetőségeivel foglalkozik. Ezért nem terjed ki sem a tengerfenék alatti kőolaj- és földgáztelepek speciális mélyfúrásos termelésére, sem a tengerfenék alatt fekvő szilárd halmazállapotú telepek (pl. szén) mélyművelésére.

Az egyes telep-típusok kialakulása és bányaföldtani értékelése az alábbiak szerint foglalható össze.

### A) Öblök, beöblösödések telepei

A tengeröblök, beöblösödések telepei a partok mentén fordulnak elő.

Képződésüket a tenger szintjének az a süllyedése idézte elő, mely a legutóbbi nagyobb pleisztocénkori eljegesedés alatt következett be. Ennek során azok a vizek, melyek egyébként a tengerbe folytak volna le, jéggé fagyva a gleccsereket és a kontinentális jégtakarót növelték. A tenger párolgása és a visszafolyás említett elmaradása miatt a tenger vizének köbtartalma, ennek megfelelően szintje csökkent. A legutóbbi jégkorszak folyamán a tengerszint valószínűleg 100—150 m-rel alacsonyabb volt, mint napjainkban. Ezért az akkor tengerbe ömlő folyamok a mai partvonalhoz viszonyítva a tenger felé alakítottak ki torlatokat, amelyek később, a tengerszint emelkedése folytán víz alá kerültek.

Az öböltorlatok a partvonallal párhuzamosan alacsony, hosszanti gerincekként alakultak ki a hullámzás és part felé irányuló áramlások hatására. Mivel az iparilag hasznos ásványok fajsúlya nagyobb az öbölhomokénál, általában a partvonalhoz közel rakódtak le és koncentrálódtak.

A legjobb minőségű öböltorlatok rendszerint ott alakultak ki, ahol a homokot az áramlatok és a hullámzás újra, meg újra átmosta. Ennél fogva a bányászat számára a tengeröblök lerakódásai a legkedvezőbbek, mert maga a természet végezte el az alapvető megmunkálást a hullámok zúzó, őrlő és koncentráló hatásával. Ennél fogva a torlatok jövesztése aránylag egyszerű és gazdaságos lehet.

A tengeröblök tartalmazhatnak arany-, ezüst-, platina-, gyémánt és ónérc-felhalmozódást, továbbá nehézásvány (magnetit, króm, monazithomok, ilmenit, cirkon, rutil) koncentrációkat. Kedvező érctartalmú területekkel határos öbölhomokokban előfordulhatnak niobium, tantal, wolfram, urán, tórium és ritka földfémek. A könnyű ásványok közül a kalciumkarbonát (kagylók) és kvarchomok érdemelnek említést.

Az ismert öböl-típusú előfordulások közül kiemelhető néhány, amelynek termelése folyik, vagy

előkészítés alatt áll. A japán partokon kb. 30 m mély víz alól évi kb. 36 000 tonna *magnetitet* termelnek. Megjegyzendő, hogy a magnetit-homokok versenyképességét a szárazföldön bányászott vasércekkel szemben egyrészt könnyű dúsíthatóságuk, másrészt melléktermékeik — különösképpen a titán — növelheti.

A Szovjetunióban a Kuril-szigetek mentén ismert magnetit-homok lelőhely.

Az USA-ban, Kalifornia déli tengerpartja mentén, a Redondo öböl tartalmaz nagy magnetithomok előfordulást, amelynek termelését ez ideig nem engedélyezték.

Oregon déli partjának öbölhomokjai mind iparilag, mind tudományosan érdeklődést keltenek. Gazdagok krómban, cirkonban, gránátban, rutilban, magnetitben, ilmenitben és gyakran tartalmaznak jelentős koncentrációban aranyat, ezüstöt, platinát. E hasznos ásványok erózió útján a Klamath-hegységből kerültek le, ellentétben az Északoregoni magnetit-homokokkal, amelyek a Kolumbia folyó szurdokvölgyének eróziójából és bazalt-formációjának elmállásából származnak. Dél-Oregon nehézásványhomokjait a „Hét Ördög" területen, Arago-fok és Bandon között a második világháború során művelték krómérc-tartalmuk kinyerésére és melléktermékként titánércet és cirkont is termeltek.

Említést kell tennünk arról is, hogy *ilmenit* és *cirkon* tartalmú torlatok eredményes bányászata folyik 10—12 év óta Ceylon és É—Ny. Ausztrália közvetlen partvidékén, valamint arról, hogy a Keleti-tenger és a Finn-öböl partvidékén eredményes borostyánkő termelés folyik.

Az öböl-típusú telepek közé sorolt *nemesfém-homokok* művelése több, mint egy évszázados múltra tekinthet vissza. Kaliforniában már a múlt század közepén folyt öbölkotrás aranytartalmú homok termelésére. Ezek a munkálatok — megszakításokkal — még ma is folynak.

Alaszkában a századfordulói aranyláz idején feltárták a Norton Sound öbleit. A közelmúltban a *Shell Oil Co.* szerzett kutatási engedélyt ugyanerre a területre, amelynek a parttól 5 km távolságban levő részét 100 m mély víz borítja. A bányavállalatok a mai korszerű meglevő, vagy kialakítandó berendezések felhasználásával a kimerült régi, parti aranytorlatok víz alatti folytatását kívánják kitermelni.

Az öböl-típusú előfordulások közül kiemelkedő jelentőségűek az *ónérc-torlatok*.

A világ óntermelésére vonatkozó többé-kevésbé hiteles adatok a XVI. századra nyúlnak vissza. Rendszeres adatok csak a XIX. század eleje óta állnak rendelkezésre. Előbbiek alapján az a megállapítás tehető, hogy az egész történelmi idő alatt kb. 14—15 millió tonna ónt termeltek ki.

Jelenleg — elsődleges lelőhelyeken — mintegy 8 millió t fémtartalmat reprezentáló ónércvagyon ismeretével számolunk, azonban a prognosztikus készletek mintegy 80%-át a torlatok tartalmazzák. Minden valószínűség szerint tehát a következő évtizedekben ennek az előfordulási típusnak lesz a legnagyobb szerepe a — stratégiailag rendkívül fontos — ónérc bányászatában. A torlatércek prognosztikus fémkészletmennyiségét 20—25 millió tonnára becsülik, azonban az előfordulások annyira bonyolult megjelenésűek, hogy kitermelésük csakis speciális, e célra alkalmas berendezésekkel oldható meg.

A termeléstechnológiai fejezet bemutat egy ilyen különleges ónérc-kotróhajót.

A torlatérc ónlelőhelyek között első helyen kell megemlíteni Délkelet-Ázsia (Malaysia, Indonézia, Thaiföld, Kína) nagyarányú előfordulásait, amelyek közül külön is kiemelkedő a Kína, Gecsiu tartományi és az 1965-ben feltárt Malakka-i előfordulás. Az előbbi azt eredményezte, hogy ónérc készletek tekintetében Kína világviszonylatban is az első helyre került. A jelenlegi megítélés szerint ennek az ad különös jelentőséget, hogy a többi országban a könnyen hozzáférhető nagy torlatlelőhelyeket már leművelték, míg a nagyobb mélységű, előfordulás szempontjából is bonyolultabb ércvagyon kitermelésének technológiai problémái még megoldásra várnak.

Jelenlegi ismereteink szerint az ónérckészletek több mint 90%-a a Csendes-óceánnal érintkező területek határain Ázsiában, Ausztráliában és Dél-Amerikában összpontosul. A Csendes-óceánon kívüli övezetekben csak Afrikában van jelentősebb ónérc előfordulás. Kisebb előfordulások találhatók még Közép- és Nyugat-Európában, azonban e primer előfordulások nem jelentősek.

### B) A kontinentális terrasz telepei

A kontinentális pad és lejtő, vagy együttes nevén „kontinentális terrasz" képviseli — kiterjedésénél és viszonylag nem nagy mélységénél fogva — a legnagyobb lehetőséget tengerfenéki hasznos ásványok kitermelésére.

A kontinentális pad a kontinensek tenger alatt fekvő része a partvonal és a 200 m vízmélységnek megfelelő vonal között. (Mint a továbbiakban látni fogjuk, ez a mélységhatár nem geológiai, hanem jogi eredetű meghatározás). Folytatása a kontinentális lejtő kb. 1200 m vízmélységig.

A bányászat szemszögéből elsősorban a sekélyebb fekvésű kontinentális padok jelentősek. Felületük Földünk felszínének 7—8%-át teszik ki, mintegy 30 millió km² padterülettel. Ennek egyharmada esik Észak- és Dél-Amerikára, csak csekély mértékben megkutatva. A teljes tenger-felület 92%-át becsülik mélytengernek és 8%-a fedi a kontinentális padot.

A kontinentális padokon az üledékes kőzetek rendszerint durva szeműek és sekély (kb. 200 m-ig terjedő) mélységben rakódnak le. Amint ez a lerakódás vastagodott, a földkéreg lefelé feltehetően vetődést szenvedett és így nagy vastagságok alakultak ki. Ezzel szemben az óceáni medencékben nem keletkeztek levetők, a lerakódott üledék pedig finom szemcséjű és kisebb mennyiségű volt. Ennek következtében bármely geológiai korban vastagabb lerakódások várhatók a kontinensek peremén, mint az óceáni medencékben.

A kontinentális terrasz hasznos ásványai részben konszolidálódottak (szén, kén, egyes vasércek, mészkő stb.), részben laza üledékek (foszforit-kon-

kréciók, glaukonit-homokok, ónércek, gyémánt-tartalmú kavicsok, barit, tengeri kagylók stb.). A fontosabb ásványok bányaföldtani jellemzését a következőkben foglalhatjuk össze.

*Foszforit*

A tengerfenéki foszforit a világ kontinentális padjainak általános felületi üledéke. Kemény, tömör, feketés és barna színárnyalatú gömböcskék alakjában fordul elő, amelyek homokszemcsenagyság és 60 cm átmérő között változnak. Lassú ülepedésű környezetben alakulnak ki, amilyen pl. a pad széle és a tengeralatti padok teteje. Úgy látszik, hogy a vízmélység csekély mértékben, vagy egyáltalán nem befolyásolja kialakulásukat. Ezekből a gömböcskékből mintát emeltek ki, 3450 m mélységből is, Dél-Afrikában, a Jóreménység-foknál. Bár több mélyen fekvő előfordulás ismeretes, legáltalánosabban 30—350 m mélységben fordulnak elő.

Foszforitlerakódás általában olyan területeken található, ahol trikalciumfoszfáttal túltelített hideg, mély vizek felhajtó áramlat folytán a felszínre törnek. Ez a folyamat (a hőmérséklet és a pH emelkedése, a nyomás csökkenése) a foszfát kolloidális kicsapódását okozza. Az elmélet szerint ezeket az elektromos töltéssel rendelkező kolloidális részecskéket a tengerfenékről kiálló ránövéses kicsiny központok vonzzák és így alakulnak ki a göröngyöcskék, vagy lemezek. Feltevés szerint a tengeri foszforitot alkotó legfontosabb foszfátásványok a kollofán és a frankolit. A vegyi elemzés azt mutatja, hogy ennek a tengeri ásványnak foszfáttartalma valamivel kisebb, mint a Floridában és Tennesseeben művelt foszfátelőfordulásoké. Ezenkívül ezek a foszforit-lerakódások nem képeznek vastag, összefüggő telepeket, mint sok szárazföldi lelőhely az USA-ban, az észak-afrikai országokban vagy a Szovjetunióban.

Foszforitelőfordulást sok ország partvidékén kutattak már meg. Idetartoznak az Egyesült Államok nyugati és keleti partjai, Mexikó, Chile, Peru, Argentina, Spanyolország, Dél-Afrika, Japán és az Indiai-óceán több szigete. Mivel úgy látszik, hogy a foszforit-lerakódások a harmadkori tengeri viszonyokkal függtek össze, az ásványt valószínűleg meg lehet találni minden olyan ország tengerpartjának közelében, amelyeknél a miocén és pliocén korban a kontinentális padon és a tengerben a viszonyok hasonlóak voltak ahhoz, mint amik akkor Kalifornia tengerpartján uralkodtak.

Az ezidáig ismert tengeri foszforit-telepek közül a legnagyobb reményre azok jogosítanak, amelyek Kalifornia aránylag sekély tengerparti vizeiben fordulnak elő. Itt olyan konkréciókat képeznek, amelyeknek alakja gömbalakú szemcséktől a lapos lemezekig változhat. Rendkívül nagy mennyiségben fordulnak elő azon a 2100 km hosszú partvonalon, amely a San Franciscotól közvetlenül északra eső Point Reyestől a Kaliforniai öbölig terjed. Ezen a területen belül mintegy 130 helyen találtak foszforitokat, aránylag sekély, kb. 60 és 180 m mélységben. Előfordulnak a parton túl néhány kilométertől egészen a kontinentális határterület széléig, sok helyen 240 km-re a partvonaltól. Csupán Dél-Kalifornia partvidéki területén több mint 30 műrevaló előfordulást kutattak meg, amelyek több mint 100 millió t foszforitot képviselnek. Kalifornia partjának összes foszforitkészletét 1,5 milliárd tonna körül becsülik.

Az előfordulások készletmennyisége a kaliforniai határterületen becslés szerint 5000 és 160 000 tonna között van négyzetkilométerenként. Ha feltesszük, hogy helyes az előbb közölt becslés, amely 1,5 milliárd tonna készlettel számol Kalifornia partvonala mentén, valamint az, hogy 10% foszforittartalomnál gazdaságosan lehet művelni, továbbá ha évenként 500 000 tonnát bányásznak ki, akkor a készlet 300 évre elég lenne.

*Glaukonit*

A glaukonit vagy „zöld homok" vizes káliumvas szilikát ásvány, amely mind a fiatalabb, mind az idősebb tengeri üledékekben előfordul, sok helyen nagy koncentrációban. Általában iszap finomságtól 3 mm-ig terjedő szemcsékben jelenik meg, leggyakoribb a homoknagyságú glaukonit. Sok helyen a tengeri glaukonitok foraminifera vázakat töltenek ki és a homoknagyságú glaukonit részecskéknek felületén gyakran láthatók a foraminiferák körvonalai.

Még többé-kevésbé kérdéses a különböző típusok kialakulásának módja, de a legújabb vizsgálatok szerint legalábbis bizonyos fajta tengerfenéki glaukonitok, mint autogén ásványok vegyileg csapódtak ki a tengervízből. Származhatnak tengeri glaukonitok a tengervízben levő vegyi anyagoknak a tengeri üledékben levő bizonyos vas- és magnéziumtartalmú szilikát ásványokkal való vegyi reakciójából is. Ez a „glaukonizáció"-nak nevezett folyamat átalakítja az eredeti szedimentumot és bizonyos elemekkel dúsítja. Valószínűsíthető, hogy a tengervízből kiváló kálium és vas a fő alkotórészek, de a folyamat során dúsulnak a csak nyomokban meglevő elemek is, mint pl. litium, rubidium, cézium, bór, szkandium, ittrium, vanádium és nikkel is. A tengeri glaukonitok hamuzsírtartalma 2,5 és 8,5% között változik. Tonnánként 555 g rubidium, 161 g litium, 155 g bór feldúsítását is kimutatták.

Különösen nagy mennyiségben fordulnak elő tengeri glaukonitok Oregon középső és északi partjain és Dél-Kaliforniában, ahol a törmeléklerakódás vagy ülepedés lassú, vagy egyáltalán nincs. Ilyen területek a padok gerince vagy lejtőjének felső része, tengeralatti hegyek és a kontinentális pad és lejtő szélesebb területei. Nagyon gyakori a glaukonit kontinentális padok külső részén, de sok területen nagy mennyiségben fordul elő partközeli vizekben is. Általában 10 és 1800 m közötti mélységű vizekben fordul elő. A nagyobb, Csendes-óceáni lelőhelyek 20 és 700 m közötti mélységben vannak, de a legjobb minőségűek a sekélyebb, partközeli vizekben fekvő előfordulások.

A legújabb mintavételek azt mutatják, hogy a tengeri glaukonitok a csendes-óceáni partok vonalának bizonyos területein nagyon elterjedtek és a teljes üledéknek gyakran 75—100%-át alkotják.

Oregon középső és északi partjain túl — északon Seaside, délen pedig Coos öböl környéke között és a sekély, partközeli vizektől egészen a kontinentális pad széléig terjedően — a tengerfenék főleg glaukonithomokból áll, 80%-os, vagy nagyobb koncentrációval, 5—8 cm vastag felületi lerakódásban.

Bőségesen fordul elő glaukonithomok Dél-Kalifornia partjai előtt is, ahol szokatlanul nagy koncentrációt találtak. Az egyik legtöbbet igérő lelőhely 40—50 km-re fekszik Santa Barbara partjai előtt San Miguel sziget közelében, ahol a 0,5—1 mm szemcsenagyságú durvaszemű glaukonit a teljes lerakódás 75—100%-át képezi.

A Csendes-óceán tengeri glaukonitja iránti ipari érdeklődés abból a tényből ered, hogy az USA nyugati államaiban nincsenek ebből az ásványból ipari felhasználásra alkalmas szárazföldi készletek a talajkondicionálási és vízlágyító piac kielégítésére. A kálisótelepek kimerülése után a tengeri glaukonit jelentősége előtérbe kerülhet; ipari méretű termelésére eddig nem került sor.

*Barit*

Jelentős baritkoncentrációkat kutattak meg konkréció, vagy apró kristályok akkumulációja formájában. Kb. 75%-os $BaSO_4$ tartalmú baritkonkréciót bányásztak úszókotróval San Clemente szigettől délre, 64 km távolságban a délkaliforniai parttól, Ceylon szigetének partközeli vizeiből és egyéb helyeken is. A telepek kialakulása valószínűleg a tengerfenéken feltörő forrásokból származó, báriumban gazdag oldatból kicsapódott báriumszulfátnak tulajdonítható. Az a felfogás, hogy Kalifornia és Ceylon barit-koncentrációi vetőzónák körül alakulnak ki. Olyan területeken, ahol erős szerves élet folyik, a barit apró (3—20 mikron) kristályok alakjában fordul elő, amelyeknek koncentrációja több, mint húszszorosa a szomszédos területekének. A kristályok előfordulása egyedi, vagy akkumulációs, vagy iszap- és dögevő organizmusok ürülék-golyócskáinak zárványaként jelennek meg.

További sikeres kutatások esetén a tengeri eredetű barit könnyen talál ipari alkalmazásra mint nehéz kőolaj-fúróiszap, mint bárium tartalmú szerek alapanyaga és a cukoriparban, amennyiben koncentrációja és minősége a gazdaságos termelést biztosítja.

*Gyémánt*

Történelmünk talán egyik leggazdagabb gyémánt előfordulásának feltárására került sor az utóbbi években a Dél-Afrika nyugati partjához csatlakozó kontinentális padon. Bizonyos, hogy az utóbbi évtizedek folyamán a legjobb darabok erről a területről kerültek ki. 1961-ben a *Collins* csoport *(Marine Diamond Corp. of South West Africa)* kapott koncessziót arra a 6200 $km^2$-es területre, amely az Orange folyó torkolatától északra kezdődik és Luderitz-nél 260 km távolságban végződik. Ugyanabban az évben kapott engedélyt a *South Diamond Corp.* (ugyancsak *Collins* vállalata) az Orange folyótól délre, az Olifants folyóig terjedő területen. Azóta más — főleg délafrikai bányavállalatokból álló — csoportok is kaptak további koncessziót.

A *Collins* csoport a termelést 1962 augusztusában kezdte meg. A gyémánt tartalmú kavicsot kb. 30 m mély víz alól 300 mm-es léginjektoros szívótömlővel emelték ki és a kotróhajó fedélzetén levő előkészítőműben dúsították. (A szerkezeti megoldásokra a termelőberendezésekkel foglalkozó fejezetben visszatérünk.) Átlagosan 1 tonna kavicsból 1 db gyémántot nyertek ki, szemben a szárazföldön elért 1 db/20 t átlaggal. A kísérleti munka első három hete alatt összesen 2400 karát értékű, 4500 db gyémántot termeltek ki, több mint 100 000 dollár értékben. 1963 júliusában naponta kb. 700 karátot emeltek ki, amelyek között volt 11 karátos darab is.

A gyémántok, köztük néhány igen nagyértékű drágakő, darabonként átlagban 0,55 karátosak. A drágakő minőségű gyémánt nagybani ára jelenleg karátonként 30—35 dollár.

### C) A mélytenger-fenék telepei

Az eddigi kutatások alapján szerzett ismeretek szerint valószínűsíthető, hogy a mélytenger-fenék nagy kiterjedésű területei igen gazdagok hasznos ásványokban. A pelagikus telepek közül elsősorban a (réz-, kobalt-, nikkel-tartalmú) mangánkonkréciók, továbbá a számos fémet tartalmazó vörösagyagok említhetők, mint a szárazföldi ércvagyon pótlására a jövőben számbavehető készletek. A mélytenger-fenékről termelés ez idáig nem folyik, de kutatásával több országban foglalkoznak.

*Mangán-konkréciók*

A mélytengeri fényképfelvételek, mintavételek tanúsága szerint az Atlanti-, Csendes- és Indiai-óceán mély tenger-fenekén nagy kiterjedésben fordulnak elő mangánkonkréciók. Legnagyobb koncentrációt a Csendes-óceánban mutatták ki.

Megjelenési formájuk barnás-fekete gömböcske (átlagosan kb. 50 mm átmérővel), vagy a tengerfenék alapkőzetén képződött, 20—100 mm vastag kéreg. Kialakulásuk feltétele a viszonylag gyors áramlás, mely megakadályozza, hogy az egyéb üledékek eltemessék a mangán-gömböcskéket és ezzel gátolják a növekedést.

A konkréciók összetétele igen eltérő. A Csendes-óceáni minták 8—57% mangándioxidot, 1—40% vasat, 2%-ig terjedően kobaltot, 2,4% nikkelt és 2,9% rezet tartalmaznak, amellett molibdén és titán is előfordul bennük. A koncentrációt a Csendes-óceán közepén négyzetkilométerenként 20 000 tonnára becsülik.

*Polimetallikus telepek*

A mélytenger-fenéki telepekre irányuló kutatás igen figyelemreméltó eredményeként kell említeni a Vörös-tengerben, Mekkánál észlelt ún. „forró lyuk" területet, amelyet a szakirodalom a polimetallikus előfordulások közé sorol. Itt 1800 m mélységben, a tengerfenék süllyedékében két réteg NaCl-tartalmú vizet találtak. A felső réteg 44 °C hőmérsékletű és sótartalma a normális ötszöröse, az alsó

réteg hőmérséklete 56 °C, a normálisnál tízszeresen dúsabb sótartalommal. (A környező vízhőmérséklet 22 °C). A két réteg határfelületén felül, a lyuk rétegszárnya vonalán magas a mangán-koncentráció, az alsó sósvízréteget határoló üledékekben pedig a Fe dúsult kb. 100 g/l értékre. Emellett Pb, Zn jelenlétét is megállapították és néhány elemzés 2%-nál nagyobb Cu-tartalmat eredményezett.

Hasonló polimetallikus előfordulást kutattak meg a keleti Csendes-óceáni feltörésnél az Egyenlítő szélessége alatt, Fe, Mn, Cu, Cr, Ni, Pb dúsulással.

Az említett előfordulások genetikáját magmatikus folyamatok következményeként mélyebb eredetű oldatok felszállásával hozzák összefüggésbe.

*Vörös agyagok*

Igen finom szemcséjű, barnás-vörös színű pelagikus üledékek, amelyek a Csendes-óceán mélytengeri fenekének kb. felét borítják. Átlagos összetételük kb. 20% alumínium, 13% vasoxid, 7% kalciumkarbonát, 3% magnéziumkarbonát, 1—3% mangán, 0,2% réz, 0,1% alatti értékben kobalt, nikkel, ólom, molibdén és vanádium. A nagyobb mélységek felé, különösen vulkánikus kőzetek felett a nehéz fémtartalom nagyobb dúsulást mutat. Mivel a vörösagyag általában a mangánkonkréciókkal együttesen fordul elő, termelésükre is együttesen kerülhet majd sor.

A mélytenger-fenék az előbbiek mellett nagy mennyiségben tartalmaz néhány olyan kisebb értékű vagy ritkább eloszlású ásványt is, amelyek önmagukban nem tekinthetők műrevalóknak, de hasznosításuk a mangán- vagy vörösagyag termelés melléktermékeként jöhet majd szóba. Ezek között említhetők:

— Kovasavas (diatomacea és radiolária maradványokból álló) iszapok a diatomea-földet használó ipar részére.

— Állati csontok (cápa- bálna fülcsontok) felhalmozódott maradványai műtrágyagyártásra és a bennük eloszlott ritka földfémek kinyerésére.

— Kozmikus eredetűnek tartott, ritkás eloszlású nikkel-vas gömböcskék.

### D) A tenger hasznos ásványkészletei

A tenger hasznosításra számbavehető készleteinek becslésénél külön választjuk a tengervízben oldott és a tengerfenéken felhalmozódott készleteket.

Ami a tengerben oldott állapotban levő hasznos ásványokat illeti, az elemzések kimutatták, hogy a tengervíz minden, a természetben előforduló elemet tartalmaz.

Becslés szerint Földünk tengerei $2{,}9 \cdot 10^{16}$ t klórt, $1{,}6 \cdot 10^{16}$ t nátriumot, $2 \cdot 10^{15}$ t magnéziumot, $6{,}0 \cdot 10^{14}$ t kalciumot, ugyanennyi káliumot, $1 \cdot 10^{14}$ tonna brómot tartalmaznak oldott állapotban. Kisebb nagyságrendben becsült összetevők: 770 milliárd t alumínium; 154 milliárd t foszfor; 31 milliárd t vas; 15 milliárd t mangán; ugyanennyi réz; 8 milliárd t ón; 6 milliárd t ólom; fél milliárd t vanádium és ugyanennyi ezüst. A kutatók érdeklődését különösképpen foglalkoztató, oldott állapotú arany mennyisége a számítások szerint 10 millió t-ra, az uráné 2 milliárd t-ra adódott.

A tengerfenéken felhalmozódott hasznos ásványi készletekre vonatkozólag a szakirodalom feltüntet néhány számszerű becslést. A fontosabb előfordulások közül $10^{10}$ t foszforittal, $10^{12}$ t mangán-konkrécióval, $10^{15}$ t vörös agyaggal számolnak. Más készleteket, mint a nehéz ásványokat (Fe, Ti, Cr, Pt, Au, Ag, Zr, Hf, U, Th, Co, Ta, Sn, W és ritka földfémeket) tartalmazó homokok, gyémánttartalmú kavicsok, a szakirodalom (esetenként a földrajzi hely megnevezésével) mennyiségi becslés nélkül „bőséges"-nek minősít. A Csendes-óceán fenekén lévő Al-tartalmú kőzetekről pl. megállapították, hogy a jelenlegi fogyasztási szinten 20 ezer évre fedezné a világ alumíniumszükségletét.

A kaliforniai egyetem 1964. évi közlése szerint hosszas vizsgálatokkal megállapították, hogy a tengerek fenekére évenként kb. 10 milliárd t fém rakódik le ásványi agregátumok, ásványok formájában és kolloid állapotban. Ezek egyenletesen ülepednek le és egyes helyeken olyan jelentős telepekké halmozódnak fel, hogy a célnak megfelelő technikai felkészültséggel azokat rentábilisan lehetne kitermelni. Az USA Tengerkutatási Intézetének adatai szerint az ásványi lerakódások zöme a Csendes-óceán központi részére tehető.

Ezek nagyon érdekes számok, de napjainkban és még sokáig a hasznosítás tekintetében csak elméleti jellegűek. Ez a megállapítás elsősorban a mélytenger-fenék ásványaira vonatkozik, hiszen — mint arra már utalás történt — az öböl torlatok és a kontinentális padok egyes ásványainak termelése a világ néhány pontján jelenleg is folyik és a partmenti vízalatti bányászkodás egyre nagyobb mértékű elterjedése várható.

### E) A termelés jelenlegi helyzete

Egy eléggé újkeletű — az 1962—1967. évekre vonatkozó — felmérés megállapította, hogy ezekben az években a világon mintegy 70 helyen folyt a tengerfenék partközeli hasznos ásványainak termelése, kb. évi 180 millió dollár összes értékben. Ebből legnagyobb volument (76 millió $m^3$) képviselt a tengerek legkevésbé egzotikus terméke, az építőipari homok és kavics, továbbá a mésztartalmú kagylók (15 millió $m^3$).

További jelentősebb termelési eredmények:

— a délnyugat-afrikai (Transvaal) gyémánttartalmú kavics (a világtermelés csaknem 3%-a);

— az óntartalmú homok, főleg Délkelet-Ázsiában (a világ óntermelésének 10%-a);

— egyéb nehéz ásványi homok, főleg Ausztráliában (1,3 millió t);

— a japán magnetithomok (36 ezer t)

— A Balti-tenger keleti részén 1966-ban megkezdődtek titán-tartalmú tengerfenéki homokok kutatásának és termelésének munkálatai. A parttól 600 m távolságba eső, 5—7 m mély víz alatt fekvő lelőhelyen úszó szívókotrót alkalmaztak.

A teljesség kedvéért megemlítjük a tengervízben oldott hasznos ásványok kinyerésének helyzetét.

Ezen a téren első helyen áll a sólepárlás évezredes eljárása, jelenleg évi 10 millió tonna körüli

mennyiséggel. (Japán teljes sótermelése a tengerből származik.) A Szovjetunióban a Fekete-tenger északi partján és az Azóvi-tenger mentén foglalkoznak sólepárlással.

Káliumot termelnek Izraelben és Jordániában a Holt-tenger vizéből, továbbá Afrika partjai mellett (Eritrea), a Kínai Népköztársaságban és Japánban is.

Brómot tengervízből a Szovjetunióban a Krimfélszigeten Jevpatoria mellett nyernek ki, amely az ország szükségletének jelentős részét fedezi. Ilyen termelés folyik az USA-ban, Angliában és Japánban is. Hasonló gyárak építését irányozták elő Indiában, Argentínában, Kanadában és több más országban. (Japán az ország teljes brómszükségletét is tengervízből nyeri.) A világ tengeri brómtermelésének évi mennyisége kb. 75 ezer tonna.

Magnéziumot a Szovjetunióban, az USA-ban, Angliában nyernek ki a tengervízből összesen évi kb. 300 ezer t mennyiségben. — Ugyancsak itt említjük meg, hogy mirabilit ($Na_2SO_4$) termelés folyik a Kaspi-tenger Karabogaz-öblében.

A tengervízből kinyert oldott ásványok értéke kb. évi 165 millió dollár. Érdekes, hogy ebből 20 millió dollárt képvisel az a kb. évi 50-60 millió $m^3$, főképpen a Közel-Keleten és az USA-ban termelt édesvíz, amely fogalmilag szintén a tengerből kinyert hasznos ásványok közé sorolható.

## II.
## VÍZALATTI TELEPEK KUTATÁSI ÉS TERMELÉSI TECHNOLÓGIÁJA

A tengerfenék kutatásának eszközei és módszerei — hasonlóan a szárazföldi kutatáshoz — eltérőek aszerint, hogy a tengeri viszonyokra kifejlesztett geofizikai jellegű kutatást, vagy a mélyfúrás szerepét betöltő mintavételezést alkalmazunk-e.

### A) A geofizikai kutatás tengeri alkalmazása

A mai tengeri vállalkozó, a kutatás területén nincs is olyan hátrányos helyzetben, mint azt általában gondolják. Két legújabban tökéletesített eljárás — az elektronikus folyamatos szelvényező és az oldal irányítású *ultrahangos lokátor (szonár)* — bizonyos mértékben előnyösebb helyzetet biztosít számára, mint a szárazföldi kutatónak. Ha együttesen használják, ez a két érzékelő rendszer értékes, háromdimenziós képet ad az óceán fenekéről és altalajának szerkezetéről.

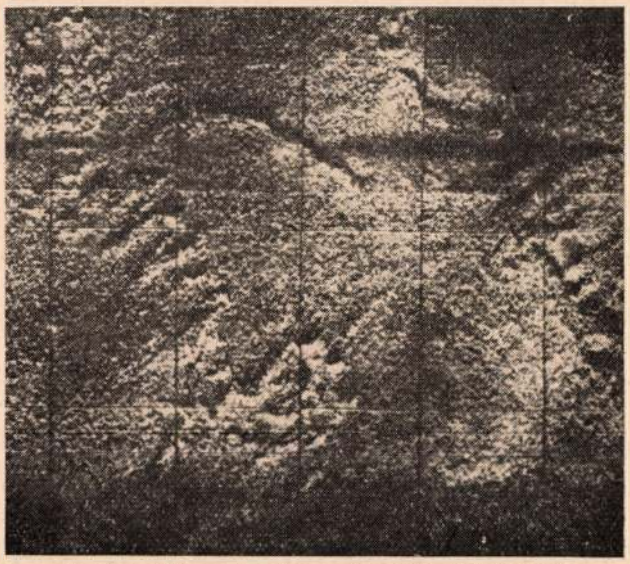
Mint már kipróbált eljárást, az elektronikus folyamatos szelvényezést mozgó hajóról végzik és vagy elektromos szikrakisüléses (sparker), vagy gázrobbantásos rendszert alkalmaznak hangkeltő forrásként. A sparker nagy impulzusú elektromos kisülést idéz elő és a két rendszer közül a leggyakrabban használják azért, mert leginkább alkalmas sekély fenékalatti szerkezet vizsgálatára 300 m-nél nem nagyobb mélységig. A gázrobbantásos rendszer inkább alkalmas mélyebb formációk tanulmányozására, egészen 1800 m-ig terjedő mélységekig, ahol kisebb frekvencia és nagyobb energia szükséges.

Ennek a kutató rendszernek rugalmassága és az általa szolgáltatott geológiai szelvény kiemelkedő felbontó képessége a tengeralatti bányásznak olyan előnyt jelent, amelyet a szárazföldi kutatók még eddig nem értek el. Meg tudják határozni betemetett árkok (ilyenekben helyezkednek el az óntartalmú hordalékok), geomorf formációk, üledékes kőzetek elválasztó felületeinek helyét és valószínűleg meg tudják határozni az üledékes kőzetek típusát is.

Az oldal-, vagy fenékirányítású ultrahangos lokátor, a szonár — kifejlesztése után — alkalmas lehet arra, hogy csaknem 1 km sugarú körben jól látható képet adjon és rögzítsen a tengerfenékről. Várható, hogy a szonár a fenék anyagi minőségéről is szolgáltat majd adatokat.

Az *1. ábra* a tengerfenék kb. 2400 m mélyen fekvő, 400 ×400 m-es területének fenékirányítású szonárral készült felvételét mutatja.

A tengeri bányász másik hasznos geofizikai műszere a *tengeri magnetométer*. Mivel szerkezetéből adódóan érzéketlen a tájolásra és alkalmas arra, hogy nagy mélységben vontassák, a protonos magnetométer nagyon megfelel vízalatti értékes ásványok kutatására.

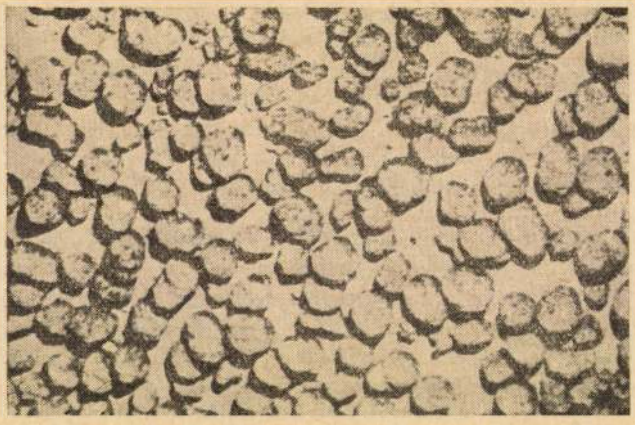


*1. ábra. Tengerfenék szonárral készült felvétele*

Hogy a tengerfenék morfológiáját pontosabban lehessen vizsgálni, mélytengeri fényképezőgépeket, televíziós kamerákat szerkesztettek. Vízalatti televízióval az óceán fenekét állandóan figyelni lehet a hajó útja közben, bármilyen vízmélységnél is. Ez a vizuális rendszer a jövőben bizonyosan alkalmazásra kerül a tengeralatti művelés jövesztési folyamatának figyelemmel kísérésénél is.

A *2. ábra* vízalatti fényképfelvételt mutat a fenéken 3450 m mélységben fekvő mangán-telepről.

Miután a kutatóhajók pontosan tudnak navigálni és fel vannak szerelve oldalirányú szonárokkal, elektronikus szelvényezőkkel, magnetométerekkel, tengerfenék-televíziókkal, különböző magmintavevőkkel és egyéb gépi eszközökkel, bonyolult regionális és részlet-méréseket tudnak végezni a tengeri ásvány lelőhelyeken. Nem kétséges, hogy a nem túl távoli jövőben még újabb műszereket szerkesztenek majd, hogy a tengeralatti kutatást még jobban tökéletesítsék.



*2. ábra. Vízalatti fényképfelvétel mangán-telepről*

### B) Tengeri mintavételezés

A tengerfenéken előforduló ásványokból való mintavételre szolgáló eszközök rendkívül sokfélék, az egyszerű láncos hálótól kezdve üzemi méretű fúróberendezésekig. Az óceanográfusok rendszeresen használnak magmintavevő készülékeket. Ezek a tengerfenék telepeiből olyan mintákat vesznek, amelyek hossza 0,6—15 m között van. A legnagyobb mélységnél is alkalmazhatók a markolók, amelyek 2,2 $m^2$ felületű tömböket vágnak ki a tengerfenékről, 1,2 m mélységre harapnak bele a telepbe és így 3 tonnás mintát vesznek ki. Ezeket már sikeresen alkalmazták 3600 m mélységben is és igen megfelelnek pl. mangán és foszforit konkréciók eloszlásának kutatására. Használják továbbá öböltípusú előfordulásoknál a minőség szerinti eloszlás kiértékelésére és tonna súlyú minták kiemeléséhez dúsítási kísérletek céljára.

Az oceanografiai kutató hajó és a mélybe bocsátott távműködtetéssel vezérelt műszeres és mintavevő rendszer közti kapcsolat megoldása három típusba sorolható: *felfüggesztés, a tengerfenékre ültetés* és *laza kábellel* való összeköttetés.

Felfüggesztett szerkezet esetén a műszereket egy kötélen függő, vízszintes keretre szerelik. A *3. ábra* példaként bemutatja az USA-ban kifejlesztett *YFU-53* jelű kutatóhajót, a lebocsátáshoz használt központi aknával és vitlákkal.

Erről a hajóról az alábbi távirányítású műveleteket végezték: A tengerfenék szemrevételezése TV kamera és felvételezés fényképezése útján; hangerősség-mérés nyílttengeri környezetben; vízalatti rakétakilövések; új berendezések in situ hidrosztatikai nyomásvizsgálata; elveszett tárgyak felkutatása és kiemelése, nagy tárgyaknak a tengerfenékre helyezése.

A kutató rendszer tengerfenékre ültetésére alkalmas a *4. ábrán* látható vízalatti háromlábú állvány.

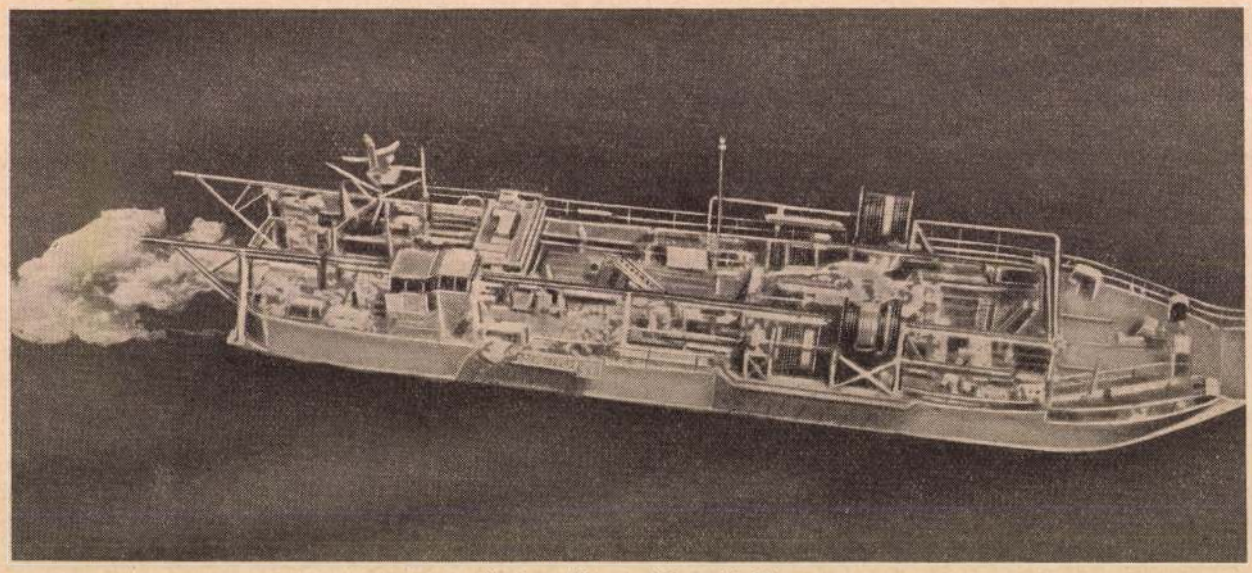
Bár ez a berendezés helyhez kötött, a rászerelhető telemetrikus és manipulációs eszközökkel számos művelet elvégzésére alkalmas.

A laza kábellel vezérelt kutató berendezések jellegzetes példái az USA haditengerészete által kifejlesztett *CURV* sorozatú, ember nélküli merülő járművek.

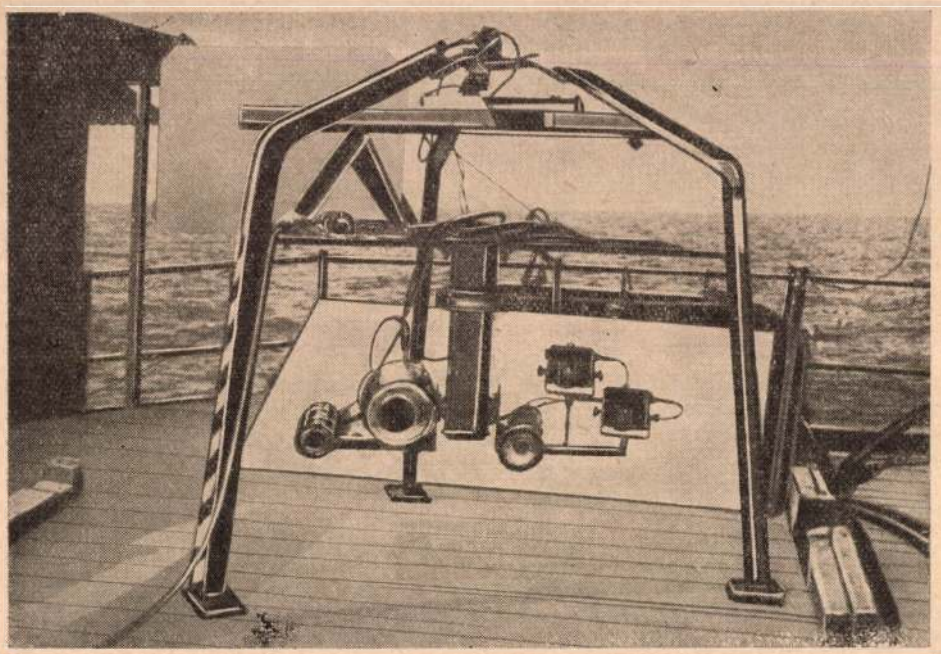
Az *5. ábrán* látható *CURV I.* berendezés merülési mélység-határa 600 m. A vízszintes és függőleges irányú hajtócsavarok lehetővé teszik a kutatóhajó vetületében levő lebocsátási pont körül 300 méter sugarú körben való manőverezést. Az energiaellátás, távvezérlés és információtovábbítás egyetlen laza kábelen történik. A jármű felszerelései: TV kamerák, fényképezőgépek, fényszórók, nagy felbontó képességű szonár. Az ábrán jól látható a kamerák látómezejében elhelyezett távirányítású markolószerszám. (Ezzel a géppel emelték ki 1966. áprilisában a spanyolországi Palomares mellett a tengerbe zuhant hidrogénbombát.)

A *CURV*-sorozat III. változatának merülési mélysége 2100 m. Továbbfejlesztésének lehetséges megoldása az emberirányítású, kis tengeralattjáróról való távvezérlés, amely függetlenítené a kutatót a felszín zavaró hatásaitól és lehetővé teszi a megfigyelést a tengeralattjáróval közvetlenül meg nem közelíthető helyeken.

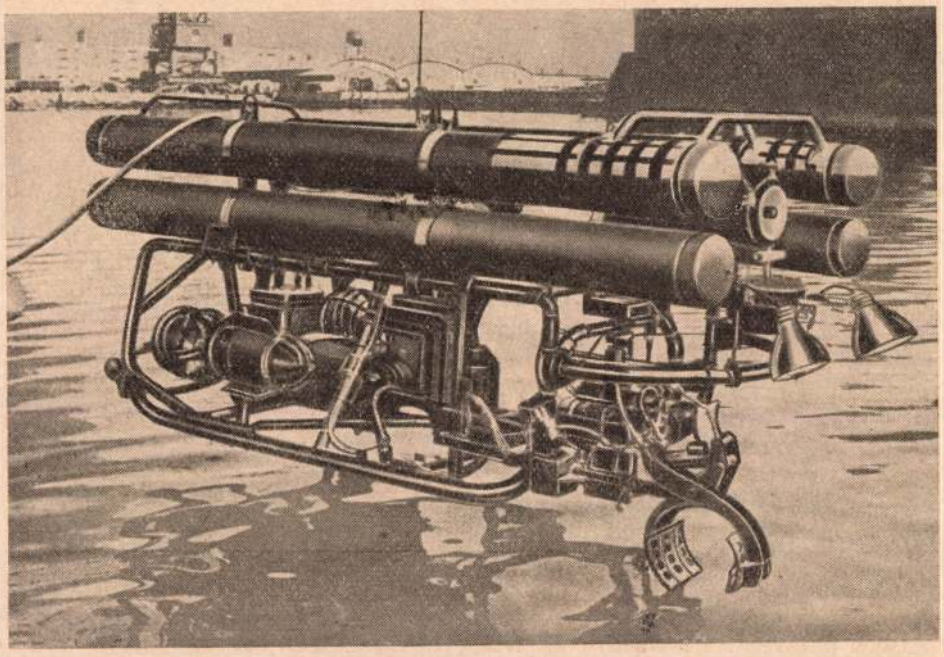
A tengeri kutatás automatizálásának igen érdekes megoldásait mutatják a vízalatti önérctelepek



*3. ábra. Tengeri kutatóhajó*



*4. ábra. Lebocsátható műszerállvány*



*5. ábra. CURV 1. ember nélküli merülő jármű*

kutatására épített *BISON* hajó felszerelései. A tengerfenék szelvényeit szonogram-ban ábrázoló szonárt a *Sea-Fix* elnevezésű tengeri helymeghatározó műszerrel kapcsolták össze. Utóbbi a fedélzeten felszerelt adó-vevő és a parton elhelyezett több segéd-adóállomásból áll, amelyek a szonogram felvételével egyidejűleg folyamatosan regisztrálják a mozgó hajó pillanatnyi helyzetét és így automatizálják a fenékről készült szelvények tájolását. A berendezés pontosságára jellemző, hogy a szonogram bármely pontjának megfelelő hely néhány méter hibahatáron belül később újra megtalálható a fenéken.

További automatizálást jelent a kutatóhajó hajtócsavarjainak olyan számítógépes vezérlése, amely a tenger mozgásaitól és szél hatásától függetlenül a hajót egyazon ponton tartja, vagy kitűzött vonalon a kívánt sebességgel mozgatja, sőt a koordináták betáplálása esetén a hajót 60 km-es hatástávolságon belül 1 m hibahatárral önműködően a kitűzött helyre irányítja.

A hajó részére különleges mintavevő fúrót alakítottak ki, 152 mm külső átmérőjű béléscsővel és 76 mm belső átmérőjű rudazattal. A fúrószerszám véső alakú, az öblítés iránya fordított. A teljes berendezés kardáncsuklós felfüggesztésű és hidraulikusan kiegyensúlyozott.

Megjegyzendő, hogy a következőkben ismertetésre kerülő termelőberendezések, illetve azok könnyebb kivitelű változatai alkalmazhatók mintavételezésre is.

### C) Vízalatti telepek termeléstechnológiája

A már megvalósított, vagy a tervezés stádiumában levő termelőberendezések működési elvük alapján két fő csoportra oszthatók: mechanikus és hidraulikus berendezésekre. Előbbiek közé soroljuk a szakaszos (markolós, puttonyos) és folyamatos (vederlétrás) üzemi úszókotrókat, a speciális tengeralattjárókat és távirányítású, fenéken mozgó, vagy vízben lebegő járműveket. A folyamatos üzemű hidraulikus berendezések lehetnek szívókotrók, vagy hidropneumatikus elv alapján működő termelőberendezések.

Már e vázlatos rendszerezésből is látható, hogy a belvízi termelésből hagyományosan ismert mechanikus úszókotrótól egyelőre csak a tervezők elgondolásaiban létező, bonyolult merülő jövesztőrakodógépekig igen széles a szóbajöhető berendezések skálája. Alapvetően a telep mélysége – és ezzel összefüggésben a parttól való távolság – az a tényező, amely a megbízható és gazdaságos berendezés kiválasztását – esetleg megalkotását – determinálja. Emellett az időjárási viszonyokhoz és a tengerfenék terepalakulataihoz való alkalmazkodás is jelentősen befolyásolja a technológia kialakítását.

Az egyes berendezés-típusok alkalmazhatóságát a következőkben foglalhatjuk össze; eleve eltekintve az igen korlátozott mélységhatárú, kizárólag szorosan partközeli üzemben használható, közismert vederlétrás kotrótól, amely nem minősíthető speciális tengeri termelőberendezésnek.

*Köteles kotrók*

Az 50 és 1500 m mélységhatárok között alkalmazható, igen egyszerű berendezések. Jövesztő, egyben szállítóeszközük a hajó oldalán kinyúló daruról kötélen a fenékre bocsátott markoló, vagy puttony. Elemzések szerint két, egyenként 15 tonna befogadó képességű puttonnyal felszerelt hajó beruházási költsége 2—3 millió dollár. 300 m körüli mélységnél, normális fenékviszonyok mellett mindegyik puttonynál kb. 20 perc ciklusidőt lehet számításba venni, ami kb. 1200 t/nap teljesítményt jelent. A kiemelt anyag egy tonnájára eső költség becslés szerint kb. 5 dollár. Ez a szám azon a feltevésen alapszik, hogy az egyes húzásoknál a puttony nem túl sok homokot és egyéb meddő anyagot hoz fel. A teljesítményt és a költséget tehát a puttony ciklusideje határozza meg, ez pedig attól függ, milyen sebességgel mozog a puttony a leeresztés, a megtöltés és a felhúzás alatt.

Ez a markolós vagy vontatott puttonyos módszer alkalmazható a kontinentális padon előforduló foszforit- vagy mangánkonkréciók bányászatánál. Mindkét ásvány rendszerint szabadon fekszik a tengerfenéken, a puttony tehát könnyen megtelik. Jó időjárásnál, nem nagy hullámzás és ideális fenékviszonyok mellett ennek a mechanikus módszernek költsége esetleg nem haladja meg a 2,50 dollár/tonnát.

A mélység felső határaként megszabható 1500 m-nél már nagy átmérőjű drótköteleket és erős vitlát kell alkalmazni, a termelési mennyiség pedig 800 t/nap-ra csökken le, a várható költség pedig közelítőleg 8 dollár/t.

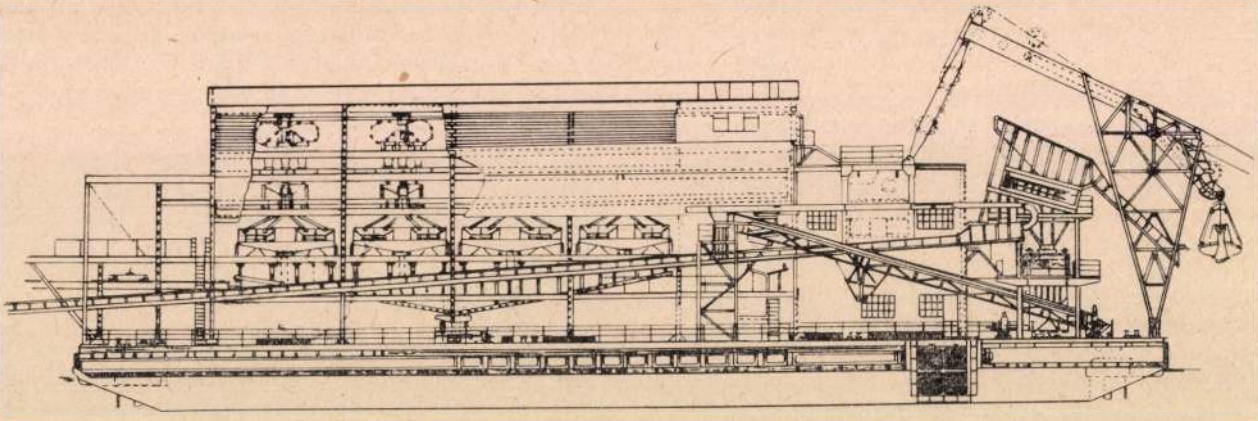
Az említett 1500 m-nél nagyobb mélységnél az ilyen mechanikus módszer alkalmazhatósága már a határon van, vagy egyáltalán lehetetlen. Mivel a mélység növekedésével nő a veszély, hogy a vonókötelek összekeverednek, valószínűleg csak egy puttonyt lehetne alkalmazni. Emellett a mélység függvényében nő a puttony ciklusideje. Így pl. 3000 m mélységnél a becsült tejesítmény 200 tonna/nap-ra csökken, a költség pedig eléri a 30 dollár/t-t. Ilyen körülmények között a teljes ciklusidő kb. egy óra.

A köteles, markolós kotrók egyik korszerű kivitele látható a *6. ábrán.*

A sekélyvízi ónérc-torlatok termelésére szerkesztett *DINOSAURUS*-típusú kotróhajó két, ikerelrendezésű, egyenként 3,4 $m^3$-es markolóval van felszerelve. A termelés folyamata teljesen automatizált a jövesztéstől az ürítésig. A berendezés mért teljesítménye 15 m vízmélységnél 400 $m^3/h$, a 75 m-es mélység határnál 200 $m^3/h$. Mint az ábrán látható, a markoló-daru és ürítőbunker a hajó orrán működik, a fedélzet nagy részét a dúsítómű foglalja el, a hajó tatján látjuk egymás vetületében a két kihordó szalagot.

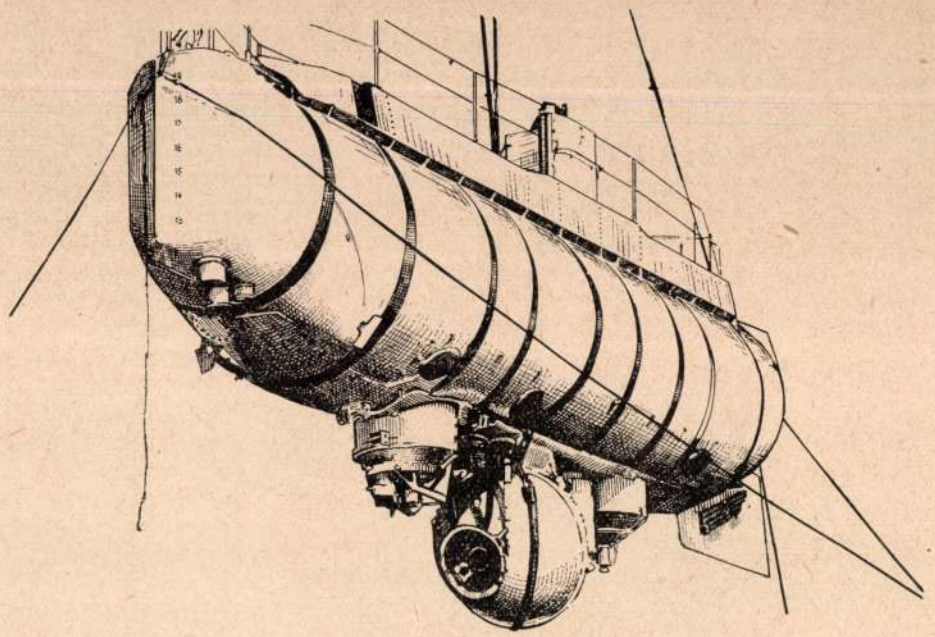
*Tengeralattjárók*

Újszerű elképzelés különleges tengeralattjáróknak a tengeri bányászat szolgálatába állítása. A mélységhatár problémája azonban egyelőre meg nem oldott tényezőként jelentkezik.



*6. ábra. DINOSAURUS-típusú kotróhajó*

*7. ábra. „Trieste" kutató engeralattjáró*



A szokásos tengeralattjárók merülését ugyanis ballaszt-vízzel szabályozzák, melyet a felhajtó erő növelése céljából az ellensúlyszekrényből sűrített levegővel szorítanak ki.

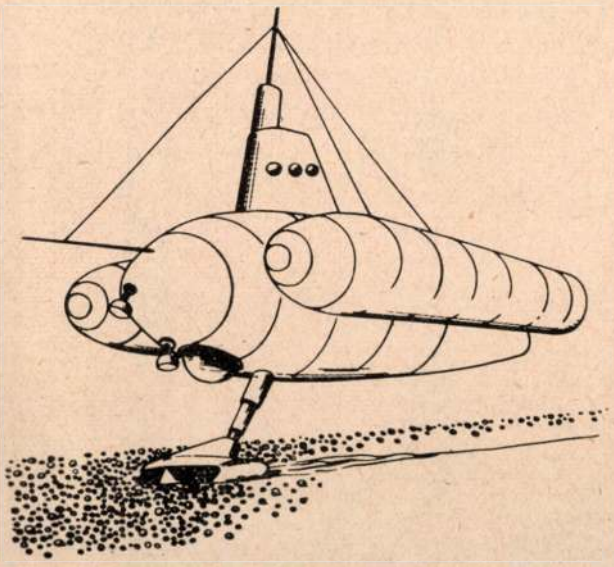
A nagy mélységbe merülő tengeralattjárók, mint pl. a *7. ábrán* látható Trieste, a felemelkedéshez vas-sörét ellensúlyt ürít az úszótest alján levő tartályokból. Ez a módszer gazdasági okokból a bányászatban nem alkalmazható, mert a vas-sörét ára (200 dollár/t) kétszerese a legértékesebbnek ismert termék, a mangánkonkréció áránál.

A *8. ábrán* bemutatjuk egy bányászati tengeralattjáró tervének vázlatát, amelyen jól látható a jövesztő-rakodó szerszám, a jármű belső anyagtárolójába vezető teleszkópos szállítócső és kétoldalt a merülésszabályozó ballaszt-tartályok.

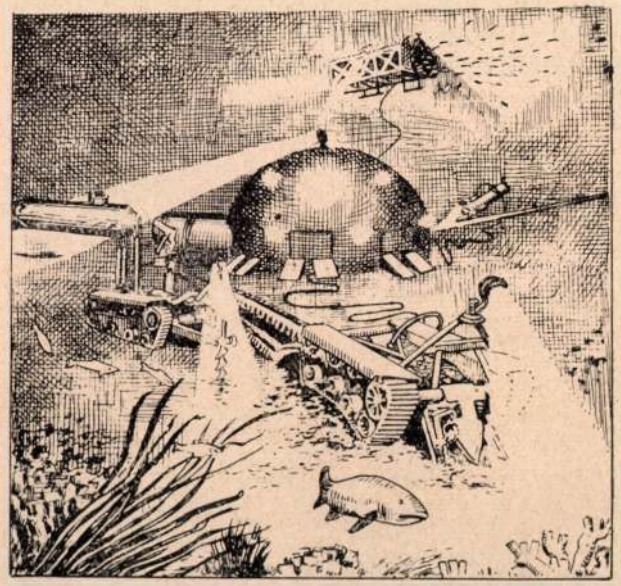
Mivel a jelenlegi megítélés szerint a ballasztvizes tengeralattjárók egyrészt a korlátozott merülési mélység, másrészt bonyolultságuk, nagy költségük és csekély teherbírásuk miatt egyelőre inkább a kutatás, mint a termelés eszközeként jöhetnek szóba, a figyelem a tengerfenéken mozgó, vagy közvetlenül felette lebegő, távirányítású, nyomócsővezetékkel kapcsolt járművek felé irányul.

*Tengeralatti traktorok*

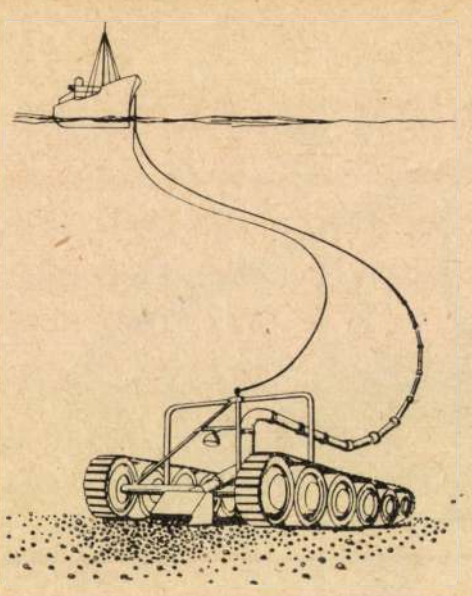
Egyes szerzők szerint megfelelő fenékviszonyok esetében célszerű lehet lánctalpas vontató elve szerint készült járművek alkalmazása a tengeri bányászatban. A szárazföldi tapasztalatok alapján hatalmas jövesztő-rakodó traktorokat lehetne építeni, 0,07 kp/cm² körüli nagyságrendű talajnyomással úgy, hogy 20%-os lejtőn fel tudjanak menni. Ezeket a gépeket fel lehetne szerelni vízszintes tapogatókkal, nagy felbontó képességű akusztikus bemérőkkel, amelyeknek hatósugara 500 m körüli lenne, valamint kb. 15 m-es áthatolóképességű televíziós kamerával, hogy sziklákat, vagy más útbaeső akadályokat meg lehessen látni.



*8. ábra. Bányászati tengeralattjáró terve*



*9. ábra. Tengeralatti traktor-üzem*



*10. ábra. Tengeralatti traktor és felszíni hajó csővezetéki összeköttetése*

A *9.* és *10. ábrákon* a tengeralatti traktor-üzemre, illetve a felszíni irányító és készlettároló hajóval való csővezetéki összeköttetésre vonatkozó elképzelések láthatók.

*Lebegő termelőberendezések*

Mivel a tengerfenéken járó traktorok mozgását korlátozná a laza üledék, vagy a sziklás, görgeteges talaj, az elképzelések kiterjedtek olyan, a fenék felett néhány méterre lebegő jármű szerkesztésére, amelynek helyzetét három tengelye irányában működő ütköző-rendszerrel lehetne vezérelni és valamiféle kotróeszközt vontatna a fenéken. A fenékviszonyok szemmeltartására és a kotró irányítására ez esetben is televíziót és akusztikus bemérőt lehet alkalmazni.

Ilyen lebegő jármű alkalmazását nem befolyásolná a talaj teherbírása és olyan helyeken is tudna dolgozni, ahol a fenék egyenetlen kialakulású. Helyzetének vezérlése viszont nehezebb feladat lenne, mert három dimenzióban kellene történnie. Ezenkívül gondosan kellene vigyázni a kotróeszközöknek a fenékkel való érintkezésére.

*Hidraulikus termelés*

A *11. ábra* a zagyszivattyú tengeri alkalmazásának változatait mutatja be, baloldalt összehasonlításként feltüntetve a már ismertetett, kötélvontatású puttonyos módszert.

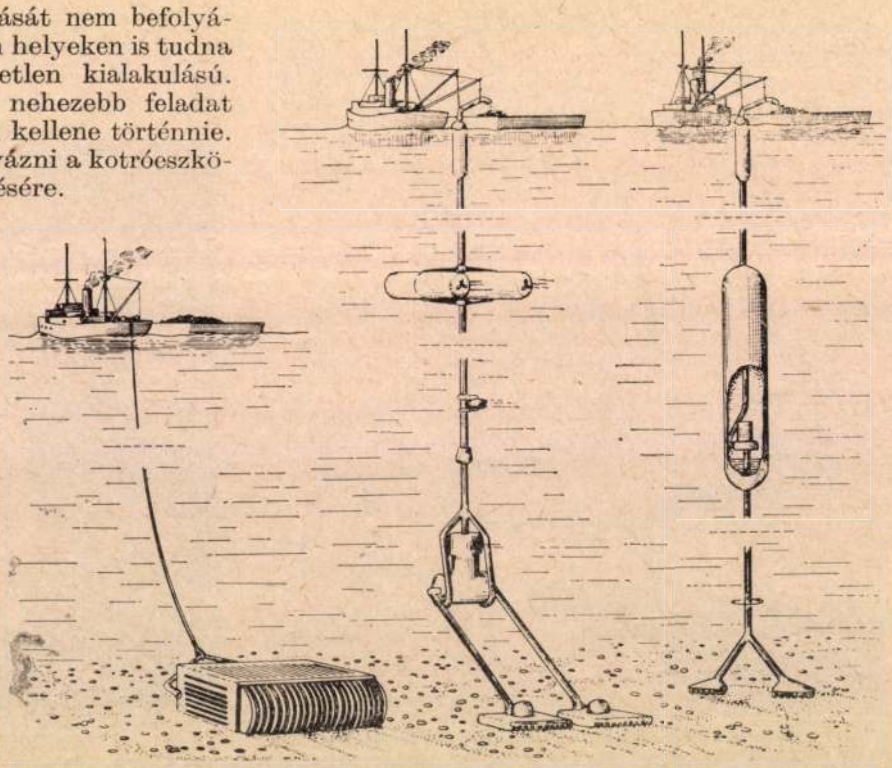
A szívóvezetéket úszótestek tartják függőleges helyzetben. A középső rajz vonal mentén haladó csuklós csatlakozású, kettős szívófejes berendezést ábrázol, az oldalmozgást a vízben lebegő úszótestek hajtócsavarjai segítik elő.

A jobboldalt ábrázolt kialakítású megszakított szívóvezeték a szívófej körkörös mozgását teszi lehetővé. Ezeknek a berendezéseknek nincs külön jövesztő eszköze; a zagyszivattyúval létesített vízáram sodorja az ásványszemeket a szívófejen át a csővezetékbe.

A léginjektorral működő termelőberendezésnél a termelvény felszállítása a csővezetékben létesített vízárammal történik, sűrített levegő adagolásával.

Léginjektoros eljárással működik a *Collins* cég *DIAMANTKUS* kotróhajója, amelyet – mint arra a bányaföldtani fejezetben utalás történt – Délnyugat-Afrika vizein eredményesen alkalmaztak gyémánttartalmú kavics termelésére, miután előbb kisebb berendezésekkel tapasztalatokat szereztek.

A 3800 tonnás amerikai harckocsi partraszállító-hajóból átalakított úszókotrót a termeléshez 6 db, egyenként 5 t-s horgonnyal rögzítik. A maximális kotrási mélység 120 m, a kapacitás 300 t/ó kavics. Szállítócsövei 450 mm átmérőjű gumitömlők, a kavics felkavarására és felszállítására szolgáló sűrített levegő és víz bevezetése 400 mm-es, illetve 350 mm-es, a szállítócsővel párhuzamosan alámerülő tömlőkön történik. A kompresszorok teljesítmény igénye 450 LE, a beadagolt sűrített levegőmennyiség 65 $m^3$/min, a mélységnek megfelelő nyo-



*11. ábra. Puttonyos és zagyszivattyús termelő berendezések*

mással. A jövesztővíz nyomása 18 at, a Diesel-hajtású szivattyúk teljesítményigénye 100 LE.

A nyers termelvényt a fedélzetre épített előkészítőműben dúsítják. A 25 mm-nél nagyobb szemnagyságú meddőt rázó-rostán leválasztva visszaöntik a tengerbe. A zagyot nehéz közeges hidrociklonokban dúsítják, majd a kagyló-törmeléket golyósmalmokban őrlik meg. Az eredeti termelvény 2,5%-a kerül végső dúsításra, a gyémántok kézi válogatásával.

*A tengeri csővezetékes szállítás problémái*

A mechanikus (vederláncos, vagy köteles) kotrók – és az elgondolás stádiumában levő tengeralattjárók – kivételével a feneken működő termelőberendezés (traktor, szívófej) és a felszínen úszó vezérlő és készletező hajó között csővezetéken történő hidraulikus szállítást kell létesíteni.

Számítások szerint 3—4,5 m/sec zagysebesség és – a dugulások megelőzésére – 300—600 mm átmérő vehető alapul a csővezetékek tervezésénél. Néhány különleges problémára azonban rá kell mutatni.

Nem kívánatos, hogy a termelvény szemnagysága meghaladja a 100 mm átmérőt; kedvező lenne az átlagos 25 mm-es szemnagyság. A csővezeték átmérőjét elvileg növelni lehetne, hogy nagyobb méretű szemeket is szállíthasson, ez azonban maga után vonná a csővezeték mozgatásához szükséges vonóerő-szükséglet nagymérvű növekedését.

Foszforit esetében a szemek lényegesen nagyobbak a maximálisként megállapított 100 mm-es átmérőnél, tehát a feneken valamilyen törőberendezést kellene alkalmazni. Ennek hátránya lenne, hogy bonyolult gépi berendezést kellene működtetni a tenger fenekén, ahol karbantartása nehéz. Mangánkonkréciók esetében viszont várható, hogy a kicsiny átlagos szemátmérő következtében nem lenne szükség törésre, hanem egyszerű rostálással lehetne megakadályozni, hogy nagyobb darabok kerülhessenek a csővezetékbe.

További nehézséget jelentenek a csővezetékben ébredő feszültségek. Ennek a feladatnak a megoldása nem lineáris harmadrendű differenciálegyenlet megoldását kívánja meg, amikor olyan terhelési tényezőkkel kell számolni, mint amilyenek pl.: a vízalatti áramlatok, a mozgási sebesség, a felszínen úszó hajó imbolygása, a csővezeték eldugulása, a csővezeték súlya, valamint a feneken levő berendezés és a felszínen levő hajó egymáshoz képest elfoglalt relativ helyzete. Az arányok megvilágítására érdemes megjegyezni, hogy 5400 m hosszú, 380 mm átmérőjű csővezeték arányban olyan, mintha 4 mm vastag italfelszívó szalmaszálat lógatnánk le egy 20 emeletes ház tetejéről. Szerencsére egy ilyen csővezeték eléggé rugalmas ahhoz, hogy elég nagy ívek képződhessenek benne anélkül, hogy a feszültség kritikus értékre növekedjék.

A csőben az áramlást szivattyúval, vagy léginjektorral lehet fenntartani. A hatásfok növelése végett a szivattyúkat a csővezeték hosszán bizonyos távközökben kellene felszerelni, a léginjektoros rendszernél pedig sűrített levegőt nyomnak be a csőbe. A léginkjetoros rendszer előnye, hogy nincsenek a víz alatt mozgó gépi alkatrészek, nem kell tehát a szivattyú lapátkerekeit gyakran cserélni korrózió és kavitáció miatt. A problémával foglalkozó *G. S. Lockwood*-ot idézve: „Néhány száz lábnál nagyobb magasságkülönbségre azonban a léginjektoros rendszer még nincs kipróbálva és emiatt, úgy látszik, jobban bíznak a hidraulikus szivattyúkban". Ezzel kapcsolatban érdemes utalni az előzőekben ismertetett *DIAMANTKUS* kotróhajóra, amelynek léginjektoros rendszerű szállítócsövei 400 láb (kb. 120 m) mélyre nyúlnak le, tehát *Lockwood* idézett, 1964-ből származó megállapítását a publikálást követő évben túlhaladottá tették.

A csővezeték felső végének csatlakoznia kell a felszínen úszó hajóhoz, amely a vízalatti berendezést energiával látja el és a művelést vezérli. A felszíni hajónak másik fontos feladata lenne a legtöbb esetben az átmeneti tárolás is, mert a nyílt tengeren folyó munkánál egyik nehéz feladat a termelvények egyik hajóról a másikra való átrakása. Ha a hajó több napi termelést tud tárolni, akkor a művelést rossz idő esetén is lehet folytatni.

Fontos tényező a felszíni hajó tervezésénél, hogy ki tudja állni azokat az idő és tengerjárási veszélyeket, amelyekre a munkahelyen számítani kell. Tény, hogy bizonyos helyeken uralkodó tenger- és időjárási viszonyok az idő legnagyobb részében lehetetlenné tesznek minden bányászati munkát. További követelmény, hogy a hajó ne tudja hirtelen otthagyni a vízalatti berendezést abból a célból, hogy kikötőbe meneküljön, vagy valami más módon kerüljön el nehéz vihart, tehát tengerálló képessége elsőrendű tényező.

### D) Gazdaságossági és jogi kérdések

Az elért vagy becsült termelési és beruházási költségekre vonatkozólag néhány általános megállapítás tehető:

– A kb. 1200 m mélységig gazdaságosan használható mechanikus (köteles) kotrók kapacitása napi 1000—3000 t, az elérhető önköltség a fedélzeten 4—5 dollár/t, a szükséges beruházás 3—4 millió dollár.

– A nagy mélységű (6000 m-ig) termelésre jelenleg szóba jöhető hidraulikus kotrókkal napi 5000 t kapacitás mellett 4—6 dollár/t önköltség érhető el. A beruházásigény itt jelentős: 75—100 millió dollár.

– A tengeri bányászat továbbfejlesztését gazdasági téren két tényező határozza meg. Egyrészt: a szárazföldön általánosan termelt ásványok esetén termelési költségét oly mértékben kell csökkentenie, hogy versenyképes legyen a hagyományos termeléssel.

Másrészt: fokozottan törekednie kell a szárazföldön már korlátozott, vagy kimerülőben levő ásványok (elsősorban az ónérc) tengeri művelésének kiszélesítésére.

– A kis mélységű, elsősorban torlat-típusú előfordulások rentábilis termelésével célszerű megalapozni a nagyobb mélységű bányászat beruházásaihoz szükséges induló tőkét.

A vállalkozói kockázatot növeli, ha a felségvizeken kívül eső tengereken, azok fenekén fekvő ás-

ványkészletekre nincs kellő nemzetközi jogi szabályozás. Ennek rendezésére Genfben 1964. június 10-én nemzetközi egyezményt ratifikáltak, amely a kontinentális pad fogalmát az alábbiakban határozta meg:

„a parttal szomszédos tengeralatti terület tengerfeneke és felső rétege, de a territoriális tenger területén kívül, 200 m mélységig vagy annál nagyobbig, ha a felette levő víz mélysége lehetővé teszi nevezett terület természeti kincseinek kiaknázását."

A törvény teljesen világos; sem területben, sem mélységben nincs korlátozás, ha az ásványvagyon kitermeléséhez szükséges felszerelés rendelkezésre áll. A kontinentális pad határát tehát nem geológiai, hanem jogi—ezen belül műszaki felkészültségi—tényezők szabják meg. Az USA máris élt az idézett definícióban rejlő előnnyel és kiadott 120 $km^2$-re vonatkozó kutatási engedélyt mintegy 65 km-re a kaliforniai partoktól, ahol a vízmélység 1500 m-nél nagyobb.

Ugyancsak az USA szakköreinek a tengeri bányászat iránt tanúsított, sajátos szemszögű érdeklődésére vet fényt *Th. A. Wilson* tanulmányából vett két idézet.

Az első a kontinentális pad fogalmában rejlő lehetőségek kihasználását szorgalmazza:

*„Ne engedjük újra kiszputnyikolni magunkat!*

Mindez azt jelenti, hogy a kormány, az ipar, oktatási szervezetek közös munkája szükséges ahhoz, hogy kifejlesszük és igazoljuk a kontinentális pad ásványi készletei kiaknázását illető műszaki képességünket. Ha nem sikerül igényeinket ezen a hatalmas partontúli határsávon kikarózni, ez azt jelentheti, hogy a víztérben is úgy kiszputnyikolnak bennünket, mint az a világűrben az első versengésnél megtörtént.

Tekintettel ezen az új partontúli területen felhalmozódott értékes és stratégiai fontosságú fémek és ásványok hatalmas mennyiségeire, sürgősen szükségesnek tartjuk az arra vonatkozó tárgyalásokat és tetteket, hogy mielőbb meg lehessen hozni az S 1091 szenátusi törvényben javasolt tengerkutatási és feltárási törvényt."

A szerző tanulmánya más helyén a tengeri bányászat előnyeit fejtegeti:

*„Egy felnövekvőben levő ipar keresztmetszete*

Mik ma a tengeri bányászati ipar kilátásai? Egyetlen más határterület sem felelhet meg úgy a magánvállalkozásnak, mint a tenger láthatóan hatalmas ásványi kincseinek kihasználása. Gondoljunk csak arra, hogy ott nem gátolnak kockázatos politikai viszonyok, nem kell aknát mélyíteni, nem kell lakótelepeket építeni, hanem csak oda kell menni a munkahelyre, ahol a termelést majdnem azonnal meg tudjuk kezdeni és az ércet kicsiny veszteséggel vagy minden veszteség nélkül tudjuk felszínre hozni. Gondoljunk arra, hogy a tenger földünk legolcsóbb közlekedést biztosító területe, hogy nem kell használni robbanóanyagot..."

Magunk részéről azon véleményünknek adunk kifejezést, hogy a világ bányászai hivatottak a Föld hasznos ásványainak kitermelésére, az egyre növekvő igények kielégítésére. Ebben a tevékenységben új feladatként jelentkezik a tengerfenék ásványkincseinek kiaknázása. *A bányászat szakembereinek*—a társtudományok egész sorának, főképp az oceanográfiának és a modern technika vívmányainak segítségével—*fel kell készülniök arra, hogy munkájukat kiterjesszék a tengerekre.* Tanulmányunk a bányamérnöki hivatás ezen új feladatkörének megoldásához kíván hozzájárulni, egyrészt a hidropneumatikus ásványtermelés elméletének fejlesztésével, másrészt—az elméleti alapokat felhasználva—eredményesen működő berendezések kialakításával.

IRODALOM

(A publikációk megjelenésének sorrendjében)


*Lockwood, G. S.:* A tengerfenékről való ásványtermelés műszaki szempontjai. Mining Engineering, New York, 1964. 8. sz.

*Wilson, Th. A.:* A tengeralatti bányászat mai állása. (3 részes cikksorozat.) Engineering and Mining Journal, USA, 1965. 5., 6., 7. sz.

*Hess, H. D.:* Az óceán, mint a bányászat legújabb területe. Engineering and Mining Journal, USA, 1965. 8. sz.

*Szazükin, N. Sz.:* A tengerfenék ásványi kincseinek kitermelési problémái. Gornüj Zsurnal, 1966. 1. sz.

*Paterson, N. R.:* A vízalatti bányászat mint új termelési ág. Canadian Mining Journal, 1967. 4. sz.

A tengeri bányászat nehézségek előtt áll. Az oceanográfia fejlődése megoldást adhat. (Kivonat.) Mining Engineering, 1967. 8. sz.

*Cruckshank, M. J.* és *szerzőtársai:* A partmenti bányászat jelene és jövője. Engineering and Mining Journal, USA, 1968. 1. sz.

*Nurok, G. A.* és *szerzőtársai:* Titántartalmú homokok vízalatti termelésének gépesítési tapasztalatai. Mehanizacija i Automatizacija Proizvodsztva, 1968. 1. sz.

Az óceán ásványbányászatának távlatai. Mining Journal, London, 1968. 6939 sz. aug. 16.

„Oceanology International 69 Conference", Brighton (Anglia, 1969. február) alkalommal elhangzott előadások. (Kiadta a konferencia irodája, London, W. 2. London Street 6.):

*Saunders, D. W.* és *Bech, M. E.:* Partmenti vizekben végzett kutatási és bányászati munkák automatizálása,

*Talkington, H. E.:* Hasznos tengeralatti munkák végzése távvezérelt rendszerekkel,

*Hill, J. C. C.:* Parton túli alluviális bányászat.

*Jansin, A. L.:* akadémikus, a Szovjet Tudományos Akadémia Földtani Intézete igazgatóhelyettesének átfogó oceanografiai munkássága.

Ásványelőfordulásokkal kapcsolatos hivatalos közlemények.

# Az ásványi nyersanyagok műrevalósági feltételeinek távlatban várható alakulása

Dr. TÓTH MIKLÓS okl. bányamérnök, a műszaki tudományok kandidátusa, főosztályvezetőhelyettes
(Nehézipari Minisztérium, Budapest)

*Az ásványvagyon-gazdálkodás fogalomkörének, továbbá az ásványi nyersanyagelőfordulások gazdasági értékelésére vonatkozó elméleti és módszertani alapelveknek az ismertetése.*

*Az ásványi nyersanyag-előfordulások műrevalósági feltételeinek és in situ értékének távlati alakulását befolyásoló tényezők elemzése. Ezek alapján — korunk tudományos technikai forradalmának várható hatásaival összefüggésben — következtetések levonása a földtani kutatás, az ásványi nyersanyagtermelés, az ásványvagyon-védelem, valamint a bányászati technológiai fejlesztés kérdéseire vonatkozóan.*

Annak érdekében, hogy az ásványi nyersanyagok műrevalósági feltételeinek távlatában várható alakulását és hatásait mérlegelhessük, elöljáróban néhány elméleti megfontolást, illetve néhány alapfogalmat és módszertani alapelvet kell rögzítenünk.

## Az ásványvagyon-gazdálkodás értelmezése és a műrevalóság fogalma

Ásványvagyon-gazdálkodásnak azt a széles körű tevékenységet tekintjük, melynek során az ember a természettől elvonható hasznos ásványi nyersanyagokat minél hatékonyabban megismerni és minél eredményesebben a fejlődés szolgálatába állítani törekszik. Gyakorlatilag az ásványvagyon-gazdálkodás olyan komplex népgazdasági döntéselőkészítő, irányító és végrehajtó tevékenység, amely a földtani kutatástól kezdve, a bányatelepítési, a termeléstechnikai, sőt gyakran a felhasználási kérdéseken keresztül, a meglevő bányákban történő ásványvagyon-visszahagyásig terjedő teljes folyamat valamennyi fázisát felöleli vagy érinti. A helyesen értelmezett ásványvagyon-gazdálkodás az ásványi nyersanyagok műrevalósági értékelésére, valamint a kutatási, a bányatelepítési, termelési, hasznosítási és felhagyási vizsgálatokra támaszkodó döntések útján érdemben befolyásolja az ásványi nyersanyagok kutatásának, kiaknázásának és felhagyásának, végeredményben tehát a népgazdaság egyik alapvető szektora fejlesztésének irányait, arányait és mértékét.

A helyesen értelmezett ásványvagyon-gazdálkodás végső célja az ásványi nyersanyagok, illetve az ásványi termékek iránt jelentkező társadalmi szükségletek legkedvezőbb kielégítésének biztosítása, vagyis annak elősegítése, hogy a szükségletek kielégítésével kapcsolatban a földtani megismerés, a termelési kapacitáslétesítés, a termelés és felhasználás szférájában együttesen felmerülő társadalmi ráfordítás a legkisebb legyen. Ennek érdekében a megfelelően számba vett szükségletek kielégítésére variábilisan szóba jöhető ásványi nyersanyagforrások igénybevételének olyan programját kell kialakítani, amely a távlati időszak szükségleteit — a felhasználás oldaláról nézve is optimális forrásstruktúra keretében — a leginkább műrevaló ásványi nyersanyagokkal, legnagyobb társadalmi tiszta jövedelmet eredményezve elégíti ki.

Minthogy a viszonylag kedvező természeti adottságokkal rendelkező és újra elő nem állítható ásványi nyersanyagok korlátozott mennyiségben fordulnak elő, ezért értéküket (költséghatárukat) a társadalmi szükségletek kielégítésére variábilisan szóba jöhető legkedvezőbb ásványi nyersanyag-előfordulások, illetve hazai vagy külföldi termékforrások sorában azon legkedvezőtlenebbhez tartozó társadalmi munkaráfordítás határozza meg, amelynek kitermelése vagy megszerzése az adott társadalmi szükségletek kielégítése érdekében nem nélkülözhető.

Az ásványi nyersanyagoknak a költséghatárral szembeállítandó termelési költségét (reálköltségét) úgy kell számításba venni, hogy az a kérdéses ásványi nyersanyag ki nem termelése esetén elmaradó népgazdasági ráfordítást, vagyis a már megtörtént ráfordítások és a társadalmi tiszta jövedelem terheit nem tartalmazó azon távlati növekményköltséget tükrözze, amellyel a kérdéses ásványvagyon korszerű és biztonságos technológia alkalmazásával kitermelhető.

A költséghatár és a reálköltség különbségével kifejezett műrevalósági eredmény lényegében azzal a különbözeti bányajáradékkal azonos, amelyet a kérdéses ásványi nyersanyag-előfordulás a költséghatár megállapításának alapjául szolgáló ásványi nyersanyag-előfordulással, illetve termékforrással szemben élvez. A kiaknázás esetén elérhető ezen potenciális eredmény — amely természetesen az ásványvagyon megkutatottsági és feltártsági fokától is függ — egyben a kérdéses ásványi nyersanyag-előfordulás in situ értékének, illetve a földtani kutatás és a kiaknázás bármely fázisa gazdasági hatékonyságának is meghatározója.

Valamely ásványi nyersanyag-előfordulás műrevalóságának tehát az a feltétele, hogy *a költséghatár és a reálköltség különbségével kifejezett műrevalósági eredmény pozitív, a költséghatár és a reálköltség hányadosával kifejezett műrevalósági mutató pedig 1,0-nál nagyobb legyen.*

Az ásványi nyersanyagnak rendszerint valamely végtermékből levezetett termelési költséghatára és az ásványi nyersanyag minősége között lényegében kauzális a kapcsolat. A kiaknázás természeti adottságaitól és a legfejlettebb technika szintjén ezekkel meghatározott optimális termelési módtól függő termelési reálköltség viszont korrelációs függvényként írható fel. Ezért az ásványi nyersanyag-előfordulások műrevalósági feltételei — az egymással egyenlővé tett költséghatárfüggvény és reálköltségfüggvény segítségével, az alapul vett műszaki gazdasági keretek között — az ásványi nyersanyag minőségét és kiaknázási körülményeit kifejező természeti paraméterek összetartozó értékeivel is jellemezhetők.

### Az ásványi nyersanyagok költséghatárát és műrevalósági feltételeit alapjaiban befolyásoló tényezők

Ha a földkéregben levő ásványi nyersanyagok már mind megkutatottak lennének, a termelési és felhasználási technológiát pedig adottnak és változatlannak kellene feltételezni, továbbá ha nem állna fenn az egyes ásványi nyersanyagok egymással vagy mással történő helyettesítésének lehetősége, akkor az ásványi nyersanyagok költséghatára fokozatosan és törvényszerűen növekedne. Az ásványi nyersanyag-előfordulásoknak a kedvezőbbtől a kedvezőtlenebb felé haladó sorrendben feltételezett kiaknázása következtében ugyanis mind nagyobb termelési ráfordítást igénylő ásványi nyersanyag-előfordulások szolgálnának a költséghatár megállapításának alapjául. Ebben az esetben tehát a műrevalósági feltételek távlatilag egyenként és összességükben is fokozatosan és törvényszerűen lazulnának, mégpedig annak az aránynak a függvényében, amely a kérdéses ásványi nyersanyaggal szemben várható szükségletek és a kérdéses ásványvagyon mennyisége és adottsági megoszlása között fennáll.

E feltételezések közül azonban gyakorlatilag egyik sem áll fenn, hiszen – a fejlődési egyenetlenségekből eredő időszakos vagy a helyi körülményekből fakadó lokális eltérések ellenére is — felismerhetők az alábbi általános tendenciák:

*a)* Fokozódik a földtani kutatás geológiai és technikai hatékonysága, ennek révén növekszik a megkutatott ásványi nyersanyagok mennyisége, tehát a kiaknázásra szóba jöhető előfordulások választéka is. Elég ezzel kapcsolatban utalni a rohamosan növekvő termelést meghaladó mértékű szénhidrogénvagyon-növekedésre (pl. a közelmúltban megismert holland földgáz- és alaszkai kőolaj-előfordulásokra), a tengerfenéki mangán- és egyéb fémelőfordulásokra, avagy a nagy mélységre hatoló kutatások révén most már vertikálisan is egyre nagyobb mennyiségben megkutatható ásványi nyersanyagokra.

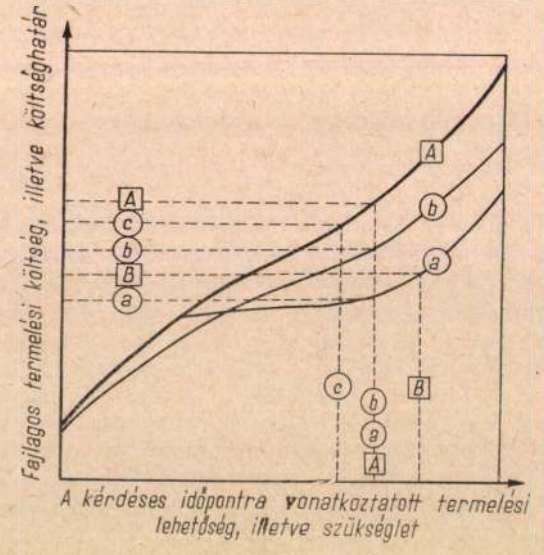
*b)* Fejlődik az ásványi nyersanyagok bányaművelési, dúsítási és feldolgozási technológiája, ennek révén a kitermelés és a hasznosítás gazdasági hatékonysága. Példa erre a külfejtéses bányászat széles körű elterjedése. A bányaművelési és feldolgozási technológia alapvető fejlődésének hatására szinte határ nélkül bővülhet az ásványi nyersanyagvagyon mennyisége. A timföldgyártási technológia fejlődése például a bauxitnál lényegesen kisebb alumíniumtartalmú, de nagy tömegben és kis ráfordítással termelhető anyagokat és palákat is bevonhatja az alumíniumércek körébe; a hasadó anyagok sivatagi homokból vagy tengervízből való kinyerhetősége, valamint a 238-as uránizotóp felszabadíthatósága szinte végtelenre fokozhatja a világ energiahordozó nyersanyagvagyonát. A technológiai fejlesztés hatásának körébe sorolható az a hatás is, amely az egyes ásványi nyersanyagok komplex felhasználása, illetve az alkotó komponensek kiterjedtebb hasznosítása révén növeli meg a kitermelés gazdaságosságát.

*c)* Bővül az egyes ásványi nyersanyagok helyettesítésére alkalmas, az eredetinél gazdaságosabban termelhető vagy felhasználható, adott esetben a szükséglet, illetve a szükséglet-növekedés jelentős mérséklődését eredményező ásványi nyersanyagok vagy egyéb anyagok köre és termelése is. Például a hasadó anyagok helyettesíteni tudják a klasszikus energiahordozókat, a szénből szénhidrogének állíthatók elő, egyes fémek kevésbé nyersanyagigényes más fémekkel vagy műanyagokkal szinte teljes értékűen helyettesíthetők. Utóbbira többek között példaként szolgálhat a réz, amely szerkezeti anyagként gyakorlatilag már teljes egészében helyettesíthetőnek mondható, sőt az elektrotechnikában való pótlásának megoldására is történtek lépések. (A helyettesíthetőség – amely nemcsak technikai, hanem termelési, illetve gazdaságossági kérdés is – önmagában természetesen még nem jelenti a szükségletek abszolút mérséklődését, a szükséglet a helyettesíthető ásványi nyersanyaggal szemben esetleg csak viszonylagosan csökken.)

A vázolt három („a", „b", „c") esetben egy tetszőleges „A" alapesethez viszonyított módosító hatását – egészen sematikusan és leegyszerűsítve – az *1. ábra* szemlélteti. Az ábrán a folyamatos görbék a kérdéses tervidőpontban szóba jöhető egyedi, illetve differenciális termelési (vagy beszerzési) lehetőségeknek az azonos minőségre vonatkoztatott fajlagos termelési költség függvényében kumulált összegeit ábrázolja.

A szükséglet értékénél a folyamatos görbére felvetített pontból húzott vízszintes egyenes és a folyamatos görbe egyes pontjainak függőleges távolsága adja a kérdéses ásványi nyersanyag-előfordulások műrevalósági eredményét, illetve fajlagos „in situ" értékét.

Látható, hogy a kedvező adottságú előfordulásokat, vagyis a gazdaságos termelés lehetséges körét eleve növelő földtani kutatási eredmény („a" eset), a termelési költségek csökkentését eredményező termeléstechnológiai fejlesztés („b" eset), valamint a szükséglet mérséklődését kiváltó termék-helyettesítés („c" eset) egyaránt a termelési




*1. ábra*

költséghatár, azaz a műrevalósági feltételek összességének szigorítását eredményezi. Ha ezek a hatások — mint a valóságban általában — egyidejűleg jelentkeznek vagy egyedileg nagyok, akkor a költséghatár még a szükségletek erős fokozódása esetén is szigorúbbá válik. Ezt érzékelteti az ábrán feltüntetett, az „*a*" feltételi esettel egyidejűleg érvényesülni feltételezett „*B*" eset és az „*A*" esettel történő összevetése.

Ha a legfontosabb ásványi nyersanyagok világpiaci árának alakulását hosszabb időre visszamenőleg úgy vizsgáljuk, hogy a kifejezésükre használt pénzegység inflálódását kiszűrjük és eltekintünk az esetenkénti világgazdasági hatásoktól, illetve a kereslethullámzásból adódó átmeneti ingadozásoktól, akkor általában a költséghatárokat lényegében meghatározó világpiaci árak többékevésbé monoton csökkenő tendenciája állapítható meg. Egyes ásványi nyersanyagok világpiaci ára az elmúlt 15 év során még nominálisan is mérséklődött, így például az energiahordozóké kb. 30%-kal, az ólomé pedig kb. 15%-kal csökkent. Ez a körülmény arra mutat, hogy a társadalmi szükségletek kielégítése érdekében termelésbe vont legkedvezőtlenebb ásványi nyersanyagelőfordulások feltehetően (de a földtani kutatás hatékonyságának egyidejű növekedése következtében nem biztosan) romló természeti adottságait a technikai fejlődés annak ellenére is bőven ellensúlyozni tudta, hogy közben a szükségletek lényegesen megnövekedtek.

Egyébként nyilvánvaló, hogy a szükségletek és a termelési költségek alakulása között kölcsönös a kapcsolat: a szükségletek csökkenése a költséghatárok és ezáltal a termelési költségek csökkentését vonja maga után, a termelési költségek és ezáltal a költséghatárok (illetve az árak) mérséklődése viszont a szükségletek növekedését eredményezi.

### A technikai fejlődés meghatározó szerepe a műrevalósági feltételek alakulásában

Régebben az ásványi nyersanyagok műrevalóságát a természeti paraméterek közül elsősorban, sőt szinte kizárólagosan a minőséggel (érceknél a fémtartalommal, szeneknél a fűtőértékkel) jellemezték, abból kiindulva, hogy a kiaknázással kapcsolatos ráfordítások között régebben nem volt alapvető eltérés. Minthogy azonban a tudományos és technikai fejlődés következtében az ásványi nyersanyagtermelési módok olyan mértékben differenciálódtak, hogy közöttük a ráfordításokat tekintve ma már nagyságrendi különbségek is lehetnek, a minőséggel kifejezett műrevalósági feltételt napjainkban már csak a kiaknázás egyéb adottságaival meghatározott termelési technológiákhoz kötötten lehet megszabni. Nyilvánvaló ugyanis, hogy a természeti paraméterekkel kifejezett műrevalósági feltételek — az adott technikai színvonalon — mindig csak az érintett függvények összetartozó értékeiként értelmezhetők. Valamely ásványi nyersanyag műrevalóságának a kitermelés adottságaihoz tartozóan megállapított minőségi feltételei tehát — a felhasználás körülményeit változatlannak tételezve fel — csak abban az esetben lazulhatnak, ha a kitermelés gazdaságosságát meghatározó egyéb feltételek (például a gépesített tömegtermelésű külfejtés lehetőségét biztosító előfordulási adottságok) ezzel a lazulással legalább azonos mértékben szigorúbbakká válnak.

Ha az időszakos változásokat előidéző, tehát a távlati tendenciákat lényegében nem befolyásoló konjunkturális hatásoktól eltekintünk, előzőek alapján megállapítható, hogy a műrevalóság összetartozó feltételei egyikének (például a minőség határértékének) lazulása egyáltalán nem jelenti a feltételrendszer egészének lazulását, sőt a különböző természeti nehézségek legyőzését egymástól eltérő ütemben biztosítani tudó technikai fejlődésnek — mint a feltételrendszer alapvető elemének — hatására a műrevalóság egyes feltételeiben is eltérő mértékben bekövetkező lazulás általában a feltételrendszer egészének szigorítása közben megy végbe. Ez a folyamat természetesen nem zárja ki egy korábban, valamely kedvezőtlen természeti adottság (pl. nagy mélység, kis koncentráció stb.) következtében nem műrevaló ásványi nyersanyagelőfordulások későbbi műrevalóvá válását, sőt a technikai fejlődés gyorsuló üteme az ilyen változások időbeli lehetőségét is jelentősen lerövidítheti. Ezek a változások azonban valószínűleg nem általános érvénnyel jelentkeznek, hanem — az előfordulások egyedi természeti adottságaihoz, illetve a technikai fejlődés hatásaihoz kapcsoltan —ásványi nyersanyagonkint és előfordulásonkint fokozott mértékben differenciáltak lesznek. Ezért is indokolt az adott időpontban nem műrevalónak minősülő ásványvagyonokat is számba venni és nyilvántartani.

Ha figyelembe vesszük, hogy az előzőekben vázolt és több évtizedes tapasztalattal alátámasztott tendenciákat korunk tudományos-technikai forradalma minden bizonnyal fel fogja erősíteni, akkor igen nagy valószínűséggel állíthatjuk, hogy az ásványi nyersanyagok műrevalóságának feltételei összességükben a távlatban szigorúbbak lesznek. A fejlődési tendencia gyorsuló jellegét szemléltetően mutatja a történelem előtti korok (kőkor, rézkor, bronzkor és vaskor) időtartamának hiperbolikus csökkenése, de jó példa a technikai fejlődés gyorsuló ütemére az is, hogy amíg a szén nagytömegű felhasználása több ezer évet váratott magára a fatüzelés korszakában, a szénhidrogének tömeges felhasználása az energiaellátásban már csak 150 évet igényelt a szénfelhasználás kezdetéhez képest, a hasadó anyagok energetikai felhasználása és a szénhidrogének általános felhasználásának kezdete közötti idő pedig alig éri el az 50 évet.

A technikai fejlődés gyorsuló üteme jelentősen mérsékelheti az aggodalmat azzal a problémával szemben is, hogy egyes ásványi nyersanyagok vagyona csak néhány évtizedre vagy egy-kétszáz évre látszik elegendőnek. A „látszik" szót azért kell külön is hangsúlyozni, mert a megkutatott ásványvagyon és a termelés hányadosából képzett ún. *ellátottsági idő* — amelynek terjedelmével szemben régebben indokoltnak tartott igény mértéke az előzőkből következően egyébként is törvényszerűen csökken — néha teljesen félrevezető lehet. A szénhigrogéneknél például, ahol a kutatás és a termelés időben szinte el sem választható egy-

mástól, nem is lehet számítani 20–30 évnél hosszabb ellátottsági időre, viszont a folyamatos kutatási eredmények alapján ezen időtartam gyakorlatilag újra és újra kiegészül.

### A műrevalósági feltételek várható alakulásából levonható ásványvagyongazdálkodási következtetések

Ezek közül néhány — a teljesség és a részletes bizonyítás igénye nélkül — alábbiakban foglalható össze:

Minthogy az ásványi nyersanyagok műrevalósága alapvetően függ az előfordulásoknak a földrajzi hellyel, a minőséggel, a települési mélységgel, a vastagsággal, az elemi veszélyekkel meghatározott természeti adottságaitól, ezért az ásványi nyersanyagokban fennálló szükségletek minél kisebb társadalmi ráfordítással történő kielégítésének legegyszerűbb és leghatékonyabb módja a kedvező természeti adottságok messzemenő kihasználása. Ennek érdekében fokozni kell az ásványi nyersanyagok megismerésére irányuló, viszonylag kis ráfordítást igénylő földtani kutatást, a kutatásoknak a feltételezetten kedvező minőségi és kiaknázási adottságokkal rendelkező, reménybeli vagy csak részben megkutatott, ásványi nyersanyagelőfordulásokra történő koncentrálását, hogy a kedvező bányászati termelési kapacitások megteremtéséhez kellő választék álljon rendelkezésre.

Minthogy a technikai fejlődés gyorsuló ütemben fogja tudni az egyes ásványi nyersanyagokat egymással vagy más anyagokkal helyettesíteni, a nemzetközi munkamegosztás törvényszerű bővülése pedig e téren is nagy lehetőségek forrásává válik, a földtani kutatási tevékenység mértékét és ütemét nem az ellátottsági időtől kell függővé tenni, hanem a kutatás várható hatékonyságától, vagyis attól, hogy a földtani kutatás mennyire képes kedvező természeti adottságokkal rendelkező, korszerű technológiával gazdaságosan kitermelhető és felhasználható ásványi nyersanyagokat felderíteni. A földtani kutatás mindenkori programját tehát az ásványi nyersanyagok termelési és felhasználási lehetőségeivel az eddiginél szorosabb kölcsönhatásban kell kialakítani.

Amely ásványi nyersanyagelőfordulások nem rendelkeznek olyan természeti adottságokkal, amelyek a várhatóan egyre szigorúbb költséghatárokkal legalább egyenlő mértékű reálköltségcsökkenést eredményező technológiai fejlesztést képesek biztosítani, azoknál az ásványi nyersanyag műrevalóságának, vagyis in situ értékének távlati csökkenésére lehet számítani. Ennek következtében a kedvező adottságú és bányával már feltárt (tehát eleve nagy műrevalósági fokkal rendelkező), de az új technológiát a feltártsági adottságok következtében viszonylag csak kisebb hatékonysággal alkalmazni tudó ásványi nyersanyagelőfordulások minél gyorsabb lefejtésére célszerű törekedni. Ezt a kiaknázási elvet kell természetesen azon kimagaslóan kedvező adottságú, azaz legműrevalóbb ásványvagyonokra is vonatkoztatni, amelyek még nincsenek bányával feltárva. Ezzel szemben a kedvezőtlen természeti adottságok miatt — az adott időben lehetséges korszerű technika mellett is — egyértelműen nem műrevaló ásványi nyersanyagelőfordulásoknak (legyenek akár bányával már feltártak, akár még feltáratlanok) a nemzeti jövedelem csökkenését eredményező kiaknázását még akkor is el kell kerülni, ha ezzel kitermelésük, illetve hasznosításuk lehetősége véglegesen megszűnik.

Figyelembe kell venni azt is, hogy — a technológiai fejlődés gyorsuló üteme következtében — ugyanaz a technikai feladat (például helyettesítés) később általában könnyebben, illetve gyorsabban válik megoldhatóvá és ugyanazt a természeti nehézséget (pl. nagyobb mélységet vagy kisebb koncentrációt) később általában könnyebb lesz legyőzni, mint ahogy az ma lehetséges. Ez a körülmény — a természeti előnyökkel rendelkező ásványelőfordulások ún. „*beosztó*" kiaknázására s ezzel a társadalmi hasznosításnak kisebb-nagyobb mértékű elnyújtására, egyes esetekben indokolatlanul is „kincs"-nek nyilvánított ásványvagyon túlzott védelmére való régebbi törekvésekkel szemben — olyan ésszerű bányászat létjogosultsága mellett szól, amely a kedvezőbb adottságú előfordulások lefejtésének lehetőleg maximális időbeli elsőbbséget biztosít.

Az ásványi nyersanyagok bányászatának a népgazdasági érdekeket jól szolgáló jövője szempontjából rendkívül lényeges, hogy a tudományos-technikai forradalom keretében bekövetkező műszaki fejlődés gyorsulásának hatására a bányászatnak is ki kell lépnie a klasszikus bányaművelés köréből és — a külfejtési lehetőségek gazdaságos kiaknázásának határain túl — a nagyobb mélységű előfordulásoknál is mielőbb át kell térnie az alapvetően korszerűsített, sőt forradalmian új termelési módszerekre. Ezek kialakulóban levő, illetve többé-kevésbé már kialakultnak mondható elvi lényege: a hasznosítható ásványi nyersanyagokat hordozó kőzetekből *in situ*, általában halmazállapotbeli változtatás segítségével, fúrólyukon át, az ember jelenléte nélkül kell kinyerni a hasznos komponenseket. A halmazállapotbeli adottságok következtében eleve ilyen módszerrel dolgozó kőolaj- és földgáztermeléshez hasonlóan lényegében ez az elve a földalatti szénelgázosításnak, a vízoldatos sótermelésnek, a mélyrobbantással fellazított ércekből történő fémkilúgozásnak, a gőz útján bevitt hővel felolvasztott kénkinyerésnek stb.

Nyilvánvaló, hogy az ásványi nyersanyagtermelés ezen új módszerei az érintett alaptudományok és szaktudományok korszerű újrarendszerezésén, az ásványi nyersanyagokra és kitermelési módjaikra jellemző fizikokémiai tulajdonságok magasszintű szintézisén alapulnak. Ez az újrarendszerezés nemcsak az ásványi nyersanyagtermelés klasszikus vagy forradalmian új továbbfejlesztéséhez szolgáltathat tudományosan objektív és megbízható alapokat, hanem az ásványvagyon-gazdálkodás többi fázisához kapcsolódó feladatokat is új megvilágításba helyezheti. Az alap- és szaktudományokra támaszkodó rendszerező kutatásokat tehát az ásványvagyon-gazdálkodás egyetemessége szempontjából is fontosnak és jelentőseknek kell tekinteni.

# A marótárcsás gépi jövesztés technológiájának hatása a fejtési sebességre

HUSZ NÁNDOR okl. bányamérnök, tudományos főosztályvezető (Bányászati Kutató Intézet, Budapest)

*A tanulmány a komplex gépesítésű frontfejtések várható eredményének elemzésével foglalkozik. Keresi az összefüggést a fejtési sebesség és a fejtésben kialakított technológia között. Elemzi az egyes munkafolyamatok időszükségletét és egymáshoz való viszonyukat, rávilágít arra, hogy a komplex gépesítésű fejtés eredményességének maximumát a jövesztési technológia határozza meg.*

*Vizsgálja a gépi jövesztés technológiáját, a jövesztéssel elérhető eredmény meghatározásának lehetőségét. Megállapítja, hogy a technológia jövesztőképessége, vagyis az 1 perc alatt a fejtés teljes magasságában kifejthető terület nagysága a gépi jövesztőképességtől és a jövesztés technikai faktorától függ.*

*A gépi jövesztőképesség a gép haladási sebességének és fogásmélységének szorzata. A jövesztés technikai faktora egy viszonyszám, mégpedig a gépi jövesztőképesség és a technológia jövesztőképességének viszonya. A tanulmány bemutatja e viszonyszám meghatározásának módját a réselőgép út-idő diagramjának megszerkesztésével. Végül képletben fejezi ki és grafikonban ábrázolja a gép haladási sebessége, a technikai faktor — azaz a technológia jövesztőképesség — és a fejtési sebesség közötti összefüggést.*

Az elmúlt évtizedben a szénhidrogének előretörése a világ szénbányászatát arra serkentette, hogy termelékenységét növelje, termelési költségeit csökkentse, s így legalább bizonyos területeken versenyképes maradjon a szénhidrogén energiahordozókkal.

Az energiahordozók közötti harc következményeként a világ szénbányászata eddig el nem képzelhető fejlődésnek indult. Így például a nyugatnémet szénbányászatban a fejtési teljesítmény háromszorosára, az egy fejtésből termelt szén mennyisége ugyancsak háromszorosára, míg a földalatti összüzemi teljesítmény kétszeresére emelkedett. Kissé szerényebb, de hasonlóan nagy fejlődés tapasztalható más országok szénbányászatában is.

Hazánkban kb. fél évtizeddel ezelőtt indult meg a verseny a szén és a szénhidrogének között. Hatására a magyar szénbányászatban is megindult egy gyorsabb fejlődési ütem.

A világ szénbányászata a rendkívüli fejlődést nagymérvű *gépesítéssel* és *koncentrálással* érte el. A hazai fejlődést is e két tényező jellemzi. A gépesítés és koncentráció tulajdonképpen nem választható el egymástól. A munkahelyi gépesítés ad lehetőséget a munkahelyi koncentrációra, a koncentrált munkahelyek teszik lehetővé a koncentrált körletek kialakítását, a koncentrált körletek adnak módot a körletek és üzemek összevonására, az aknakapacitás növelésére. A gyakorlatban a munkahelyi gépesítés és a munkahelyeken belüli koncentráció kérdését mégis külön választjuk a további koncentrációktól. Az utóbbiak megvalósítása ugyanis új feltárási rendszer kialakítását teszi szükségessé, ami hosszabb időt — éveket — vesz igénybe és rendszerint nagyobb beruházásokat igényel. Ezzel szemben új fejtést minden üzem évente alakít ki, és ezek telepítésénél a már kialakult fejtési gépesítés és fejtésen belüli koncentráció eredményeit figyelembe lehet venni.

A fejtésen belüli gépesítés és koncentráció eredményességét, azaz a fejtés fejlődését, a fejtésből termelt szén mennyiségének növekedésén, a fejtési teljesítmény emelkedésén és az 1 tonnára eső fejtési költségek csökkenésén keresztül szoktuk mérni. Képletekben kifejezve:

$$Q = \gamma \cdot m \cdot H \cdot V \tag{1}$$

$$t = \frac{Q}{M} \tag{2}$$

$$k = \frac{K}{Q} \tag{3}$$

ahol $Q$ a termelt szén napi mennyisége, t/nap
$\gamma$ a szén térfogatsúlya, t/m$^3$
$m$ a fejtett szén vastagsága, m
$H$ a fejtés homlokszélessége, m
$V$ a fejtés napi sebessége, m/nap
$t$ a fejtési teljesítmény, t/műszak
$M$ a fejtésben naponta teljesített műszakok száma, db
$k$ az egy tonnára eső fejtési költség, Ft/t
$K$ a napi fejtési összköltség, Ft.

A képletek elemzése alapján a következők állapíthatók meg. A fejtés telepítésekor kidolgozzák az alkalmazandó technológiát és meghatározzák a telepítendő létszámot. Következésképpen a napi műszakszám közel állandónak tekinthető és így a (2) képlet szerint a fejtési teljesítmény a fejtésből termelt szén napi mennyiségétől függ. A fejtési technológia kidolgozása magában foglalja a szükséges berendezések betervezését is. Ezek napi amortizációs költsége adott, továbbá adott vagy legalábbis közel adottnak tekinthető a tervezett létszám bérköltsége is. Mivel a fejtés összköltségének zömét az említett két tétel képezi, a (3) képletből következik, hogy a fejtés fajlagos költsége, vagyis az egy tonnára eső fejtési költség alakulását ugyancsak a fejtésből kitermelt szén mennyisége határozza meg. Összegezve megállapíthatjuk, hogy a fejtés eredményességét egy már telepített fejtés esetében — ahol a fejtési technológia le van rögzítve — tulajdonképpen a fejtésből kitermelt szén mennyisége határozza meg.

A fejtésből kitermelt szén napi mennyiségét az (1) képlet fejezi ki. Az első két tag — a térfogatsúly és a fejtett telep vastagsága — adott és konstans, nevezik „települési termelékenységnek" is. Megváltoztatására nincs módunk, tehát a „$Q$" nagysága a fejtési homlok szélességének és a fejtés sebességének szorzatától függ. A szorzat egy felületet jelent, mégpedig azt a felületet, amellyel a

fejtés naponta előbbre mozog, vagyis

$$F = H \cdot V \tag{4}$$

és

$$V = \frac{1}{H} \cdot F \tag{5}$$

A fejtés homlokszélességét a fejtés telepítésekor meghatározzuk. A fejtés sebessége ebben az esetben tehát kizárólag annak a felületnek függvénye, amely felületet a fejtésben kialakított technológiával naponta fejteni tudunk. A fejtés maximális haladási sebességét tehát a fejtésben kialakított technológia határozza meg, és annak értékét a gyakorlatban a munkaszervezésnek és a gépek kihasználásának mértékétől függően kevésbé, vagy jobban lehet megközelíteni.

Az előzőek alapján látjuk tehát, hogy egy-egy fejtés telepítésekor, a fejtésben alkalmazandó technológia kialakításakor tulajdonképpen meghatározzuk a fejtésben elérhető haladási sebességet, azaz a fejtés elérhető eredményességét. Nem érdemtelen tehát, ha a fejtés sebessége és a kialakítandó technológia közötti összefüggéseket keressük és vizsgáljuk.

A fejtésben alkalmazható technológiát az egymást követő munkafolyamatok elvégzésének módja, időszükséglete és egymáshoz való viszonya határozza meg. Az egyes munkafolyamatok: a jövesztés, a rakodás, a szállítás, a szállítóberendezés áttolásának, a biztosítás, az omlasztás időszükségletét és ezek egymáshoz való viszonyát diagramban szoktuk ábrázolni, illetőleg megtervezni.

Az *1. ábra* egy kézi jövesztésű, fával biztosított frontfejtés munkafolyamatainak diagramját mutatja. A sematikus ábrán látható, hogy egy fogás teljes kidolgozásához — amit ciklusnak nevezünk — 16 órára, azaz 960 percre van szükség. A legidőigényesebb munkafolyamat a biztosítás.

A grafikon képviselte technológiával naponta lefejthető felület:

$$F = n \cdot b \cdot H \tag{6}$$

ahol $n$ napi ciklusok száma, db
$b$ fogásmélység, m.

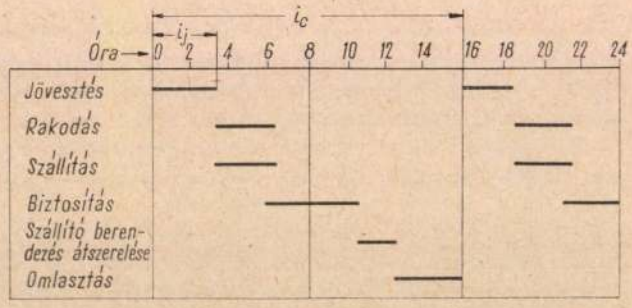
A napi ciklusok száma a napi üzemidő és a ciklusidő hányadosával fejezhető ki, vagyis

$$n = 1440/i_c \tag{7}$$

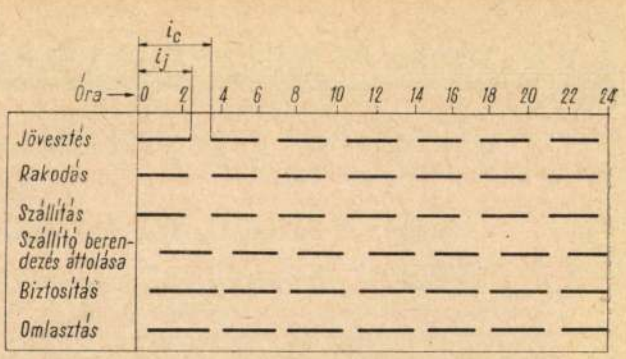
ahol 1440 háromharmados telepítés esetén a napi üzemidő, perc
$i_c$ ciklusidő, perc (példánkban 960 perc).

Behelyettesítve a (6) képletbe

$$F = 1440 \cdot b \cdot H/i_c \tag{8}$$




*1. ábra. Kézi jövesztésű, fabiztosítású fejtés munkafolyamatainak idődiagramja*




*2. ábra. Komplex gépesítésű fejtés munkafolyamatainak idődiagramja*

A frontfejtéseknek az *1. ábrán* bemutatott technológiája több fázisban igen nagy fejlődésen ment keresztül, minden esetben valamelyik munkafolyamat időszükségletét csökkentették. A fejlődés végül is elérkezett egy olyan fokra, amit ma általában komplex gépesítésnek nevezünk. A komplex gépesítésű frontfejtések fő célkitűzései:

— minden munkafolyamat géppel való elvégzése és ezáltal az egyes munkafolyamatok időszükségletének nagymérvű csökkentése;

— az egyes munkafolyamatok elvégzésének maximális integrálása, a munkaciklusok számának emelése és mindezek eredményeképpen a fejtés napi sebességének növelése.

Az egyes munkafolyamatok gépesítéséhez szükséges berendezések nagy összegű beruházásokat igényelnek. Minél nagyobb mértékű kihasználásukra kell tehát törekedeni. Ez csak úgy lehetséges, ha a gépi berendezések kapacitása között olyan összhangot teremtünk, hogy az összes munkafolyamat majdnem egyidőben párhuzamosan legyen elvégezhető. A komplex gépesítésű fejtésekben alkalmazott jövesztőgépek — amelyek a rakodást is elvégzik —, a nagy teljesítményű folyamatos szállítóberendezések, valamint az önjáró biztosítószerkezetek az összes munkafolyamat gépi úton, közel egyidőben való elvégzését lehetővé teszik.

A komplex gépesítésű frontfejtésekben a munkafolyamatok időbeni megoszlásának diagramját a *2. ábra* mutatja.

Összehasonlítva a két ábrát látjuk, hogy a komplex gépesítésű fejtésben a munkaciklust tulajdonképpen a jövesztési idő határozza meg. Míg a kézi művelésű fejtésben a ciklusidőnek csak 20%-át teszi ki a jövesztési idő, addig a komplex gépesítésű fejtésben ez 70%. Utóbbinál az egyes munkafolyamatok közvetlenül követik a jövesztést, vagyis az egész munka menetét a jövesztés határozza meg. Elképzelhető egy olyan korszerű fejtés is, ahol az egyes munkafolyamatok integrációja olyan nagy, hogy a jövesztés a többi munkafolyamattól teljesen függetlenül folyamatosan végezhető. A gépeknél — figyelemmel a rendszeres ellenőrzésre és karbantartásra — általában úgy szoktak számolni, hogy a 8 órás munkaidőből 6 óra a gépi idő. Ebben az esetben is ezt helyes figyelembe venni. Mondhatjuk tehát, hogy a maximális jövesztési idő a ciklusidő 75%-ában határozható meg. Vagyis

$$i_j = 0{,}75 \cdot i_c \tag{9}$$

behelyettesítve (8)-ba:

$$F = 1080 \cdot b \cdot \frac{H}{i_j} \qquad (10)$$

A komplex gépesítésű frontfejtésekben tehát az egy nap alatt maximálisan lefejthető felület nagysága a jövesztési időtől, vagyis a jövesztés munkafolyamatától függ.

A jövesztési munkafolyamatot, vagyis a jövesztési idő mértékét az alábbiak határozzák meg:

— a jövesztőgép típusa;
— az adott települési viszonyok mellett a gép jövesztőképessége;
— az alkalmazott jövesztési technológia;
— és végül a jövesztési technológia kihasználási foka.

A jövesztőgépeknek — mint ismeretes — két nagy csoportját különböztetjük meg: a *gyalulás* és a *marás* elvén működőket. A gyaluk a fejtési homlokon ide-oda mozogva néhány cm vastag sávokat feszítenek le a szénhomlokról. A marás elvén működő gépek a szénhomlokkal párhuzamosan haladva, általában közel 60 cm széles pásztákat jövesztenek. (Bár ismertek 40, 90 cm széles pásztát jövesztő gépek is.) A hazai bányászatban a marás elvén működő gépek vannak túlsúlyban, éppen ezért a tanulmány csak ezekkel foglalkozik.

Nem kívánom itt a marás elvén működő különböző géptípusokat részletesen ismertetni. Csupán a jövesztési technológia kialakítása szempontjából döntő jelentőséggel bíró jövesztőszerszámok, azaz a maróhengerek, marótárcsák száma, elhelyezése és mozgatási lehetőségei szerinti típuscsoportokat említem meg. A legrégibb géptípusok egy db rögzített maróhengerrel, vagy marótárcsával vannak felszerelve. Ismeretesek gépek két db rögzített marótárcsával is. Korszerűbbek már azok a gépek, amelyeknek ugyan még mindig csak egy maróhengerük, vagy marótárcsájuk van, de az hidraulikus szerkezet segítségével emelhető, süllyeszthető. Legkorszerűbbek a kéttárcsás gépek, ahol mindegyik tárcsa hidraulikusan emelhető.

A marótárcsás jövesztőgépek jövesztőképessége egyrészt függ a gép konstrukciójától, másrészt függ a jövesztendő anyag települési viszonyaitól. A szén szilárdságának és struktúrájának megfelelően alakítják ki és választják meg a jövesztőrészt, a maróhengert, vagy újabban a marótárcsát, annak átmérőjét, a jövesztőkések számát, eloszlását, alakját és a hajtóenergia nagyságát. Arra törekednek, hogy a jövesztett anyag legmegfelelőbb szemnagyságeloszlása mellett minél nagyobb legyen a gép haladási sebessége. (Természetesen van eset, amikor a jövesztett termék szemeloszlása nem lényeges, vagy amikor más szempontot tartanak fontosnak.) Vannak már automatikus vezérlések, amelyek a szén szilárdsága változásának megfelelően változtatják a gép haladási sebességét. Az átlagos gépsebesség a fejtés egy szakaszának, vagy az egész fejtés többszöri végigréselésének időszükségletéből határozható meg. A gép ilyetén meghatározott haladási sebessége (m/min) szorozva a jövesztett pászta szélességével, azaz a fogásmélységgel, fejezi ki az ún. *„gépi jövesztőképességet"* az adott jövesztendő anyagban;

$$J_g = b \cdot \frac{H_x}{i_x} = b \cdot v_g \qquad (11)$$

ahol $i_x$ a jövesztőgép tetszőleges haladási ideje;
$H_x$ a jövesztőgép által $i_x$ idő alatt megtett út, azaz a jövesztett homlokhossz;
$v_g$ a jövesztőgép haladási sebessége.

Értelemszerűen mondhatjuk, hogy

$$J_g = b \cdot \frac{H}{i_H} = b \cdot v_g \qquad (12)$$

ahol $H$ a fronthomlok hossza és $i_H$ a fronthomlok egyszeri végigréseléséhez szükséges idő.

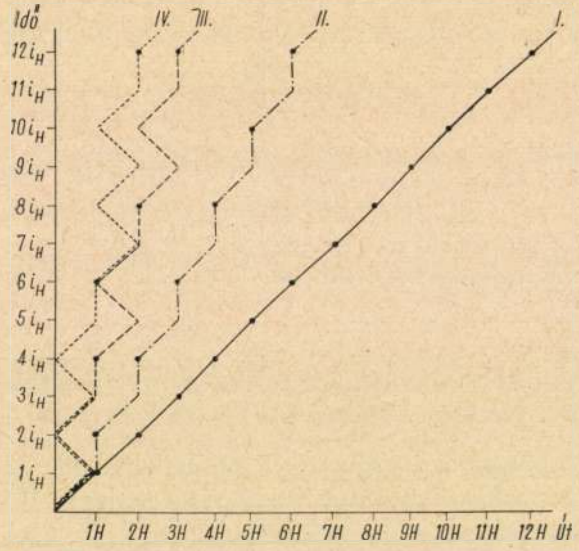
Mint látjuk, a gépi jövesztőképesség egy felületet fejez ki, mégpedig a gép haladásakor az egy perc alatt jöveszthető felület nagyságát. Mértékegysége: $m^2/min$. Nagysága kifejezi a jövesztendő anyag jöveszthetőségét a megválasztott géppel, utal arra, hogy megfelelő gépet, jövesztőszerszámot választottunk-e, vagy alakítottunk-e ki.

A jövesztés munkafolyamatát, vagyis a jövesztési időt nagymértékben befolyásolja a jövesztőgépek *üzemeltetési technológiája*. Kialakítása a gép konstrukciós adottságától, a jövesztendő anyag települési viszonyaitól és nem utolsó sorban a helyes munkaszervezéstől függ. Szerepet játszhatnak még gazdasági megfontolások is, például a telep egy részéből darabosabb szén termelése, stb. Legnagyobb jelentősége magának a gép konstrukciójának, elsősorban a jövesztőszerszámok számának, elhelyezésüknek és mozgatási lehetőségüknek van. Mint korábban említettük, a gépek lehetnek egy vagy két jövesztőszerszámmal felszereltek. Elhelyezésük lehet rögzített vagy hidraulikusan mozgatható.

A szénhomlok teljes szelvényének egy menetben való jövesztése általában csak a kéttárcsás jövesztőgépekkel lehetséges, ahol az egyik marótárcsát hidraulikusan közvetlenül a fedü alá állítjuk, a másikat ugyancsak hidraulikusan közvetlenül a talp fölé. (Természetesen megfelelő átmérőjű tárcsára is szükség van.) Az egy marótárcsás gépekkel a szénhomlok teljes szelvénye egy menetben ritkán jöveszthető (vékonyabb telep, a fedütől könnyen elváló, leszakadó felső pad esetében). Többnyire két menet szükséges. Első menetben pl. a fedü alatt jövesztt, a másodikban a talp felett, vagy fordítva, attól függően, hogy a nyomásviszonyok szempontjából melyik a kedvezőbb. De kiképezhető az első rés tetszőleges magasságban is, például beágyazásban. Még sok lehetőség lenne felsorolható. A jövesztés technológiája tehát sokféle változatban alakítható ki. Ha figyelembe vesszük még a rakodás műveletét is, amikor a géppel akár visszamenetben, akár egy új előremenetben a készletet rakjuk fel, a lehetséges változatok még szaporodnak.

A jövesztési technológia lehetséges sokféle változatát megkíséreljük *típuscsoportokba* sorolni. E célból először a legjellemzőbb technológiákat állítottuk össze az alábbiakban:

*1. Kéttárcsás gép.* Oda-vissza jövesztt. A tárcsákat (akár rögzítettek, akár hidraulikusan mozgathatók) úgy állítjuk, hogy a teljes szelvényt




*3. ábra. Jövesztőgép út-idő diagramja*

jövessze, a rakodás biztosítva van. Visszamenetben, az odamenethez hasonlóan a teljes szelvényt jöveszti. (Lásd a *3. ábra I. görbéjét.*)

*2. Kéttárcsás gép.* Csak odamenet jöveszt. A tárcsák úgy vannak állítva, hogy a gép a teljes szelvényt jöveszti. Visszamenetben a gép nem jöveszt, hanem a készletet rakja fel. A második odamenetnél végez csak újra jövesztést *(II. görbe).*

*3. Kéttárcsás gép.* Csak odamenet jöveszt. A tárcsák úgy vannak állítva, hogy azok a teljes szelvényt jövesztik. Visszamenetben nem végez munkát üresen jön vissza. A második odamenetben felrakja a készletet és üres járatban jön vissza. A harmadik odamenet kezd — a fogásmélységnek megfelelő széles — új pásztát jöveszteni *(III. görbe).*

*4. Egytárcsás gép.* Oda-vissza jöveszt. A tárcsa átmérője úgy van megválasztva, hogy a teljes telepvastagságot jöveszti (vékonyabb telepeknél fordul elő). A rakodás meg van oldva. Visszamenetnél ugyanúgy a teljes telepvastagságot jöveszti *(I. görbe).*

*5. Egytárcsás gép.* Csak odamenet jöveszt. A tárcsa átmérője úgy van megválasztva, hogy a teljes telepvastagságot jöveszti. Visszamenetben nem jöveszt, hanem a rakodást végzi. Újra odamenetben megint jöveszt *(II. görbe).*

*6. Egytárcsás gép.* Csak odamenet jöveszt. A tárcsa átmérője úgy van megválasztva, hogy a teljes telepvastagságot jöveszti. Üres járatban jön vissza. Második odamenetben rakodik. Üres járatban jön vissza. Harmadik odamenetben kezd új pásztát jöveszteni *(III. görbe).*

*7. Egytárcsás gép.* Oda-vissza jöveszt. A tárcsa hidraulikusan állítható. Odamenetben vagy a főte alatt, vagy a talp felett jöveszt ki egy sávot, a telepvastagság egy részét. Visszamenetben jöveszti a talp felett, vagy főte alatt visszahagyott teleprészt. A felrakás biztosítva van. Újra odamenetben kezd új pásztát *(II. görbe).*

*8. Egytárcsás gép.* Oda-vissza jöveszt. Odamenet a főte alatt jöveszt. Visszamenetben jöveszti a talp feletti teleprészt. Másodszori odamenetben rakodik. Üres járatban jön vissza. Harmadik odamentben kezd új pásztát jöveszteni *(III. görbe).*

*9. Egytárcsás gép.* Csak odamenet jöveszt. Odamenetben vagy a főte alatt, vagy a talp felett vág ki rést. Visszamenetben vagy rakodik, vagy üresen megy vissza. Újra odamenetben jöveszti a bentmaradt teleprészt, vagy a talp felett, vagy a főte alatt. Visszamenetben rakodik, vagy üresen megy vissza. Harmadszori odamenetben kezd új pásztát *(III. görbe).*

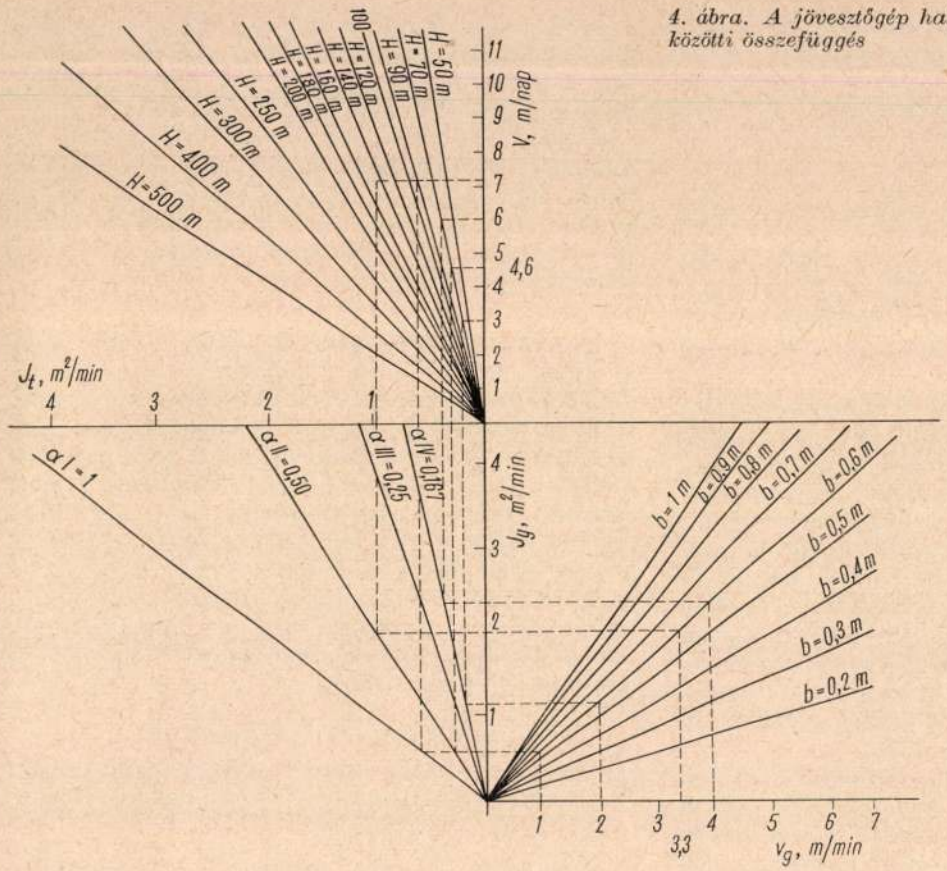
*10. Egytárcsás gép.* Csak odamenet jöveszt. Odamenet a főte alatt, vagy a talp felett jöveszt egy pásztaszélességű teleprészt. Üres járatban jön vissza. Második odamenetben jöveszti a bentmaradt teleprészt. Üres járatban jön vissza. Harmadik odamenetben rakodik. Üres járatban jön vissza. Negyedik odamenetben kezd új pásztát jöveszteni *(IV. görbe).*

A következőkben kövessük gondolatban az ismertetett technológiák út-idődiagramjának (lásd a *3. ábrát*) szerkesztését. Az abszcisszán, ahol a gép által megtett utat rakjuk fel, egységnyi úthossznak a fejtési homlok hosszát — a „*H*"-t — választjuk. Az ordinátán a fejtési homlok egyszeri végigréselésének időszükségletét „$i_H$"-t vesszük időegységnek. Ha ennek figyelembevételével az ismertetett 10-féle technológia út-idő diagramját megszerkesztjük, akkor azt látjuk, hogy azok négy görbével fejezhetők ki. Az egyes technológiák ismertetéseinek végén zárójelben megadtuk, hogy azokat melyik görbe képviseli.

Hangsúlyozni kívánjuk, hogy a görbék *elvi görbék* és szerkesztésüknél bizonyos tényezőket figyelmen kívül hagytunk. Így például nem számoltunk a gépek irányváltoztatásához szükséges idővel; ahol nincs gépfülke és a gépek homlokmarással saját magukat dolgozzák előre, ennek időszükségletét is figyelmen kívül hagytuk; nem számoltunk azzal sem, hogy a gépek legnagyobb része visszamenetben nagyobb sebességgel halad stb. Adott technológiára természetesen mindezek figyelembevételével szerkeszthető meg pontosan az *út-idő diagram.* Az így szerkesztett diagramok azonban rendesen a bemutatott négy görbe valamelyikéhez aránylag elég közel esnek. A négy görbe tehát gyakorlati szemmel tulajdonképpen négy görbesávnak tekinthető.

A diagramokkal kapcsolatban a következőket állapíthatjuk meg: azáltal, hogy út-egységnek a fejtési homlokhosszat, idő-egységnek viszont a fejtési homlokhossz egyszeri végigréseléséhez szükséges időt választottuk, az egyes technológiákat tulajdonképpen függetlenítettük attól a gépi jövesztőképességtől, amelyet az előzőkben definiáltunk. Ennek folytán a görbék alkalmasak arra, hogy kizárólag a jövesztési technológia technikai különbözőségét mutassák be. Megállapíthatjuk továbbá, hogy sok változatban kialakítható technológiák a római számmal jelölt négy görbe, illetve „görbesáv"-nak megfelelően négy típuscsoportba sorolhatók.

Tudjuk, hogy a pásztának a fejtés teljes magasságában való kifejtéséhez szükséges idő a jövesztési idő ($i_j$). Ha a jövesztési időt az egyes görbék esetében a fejtési homlok egyszeri végigréseléséhez szükséges időhöz ($i_H$-hoz) viszonyítjuk, akkor látjuk, hogy az $i_j$ az *I. görbénél* azonos, a *II. görbénél*




*4. ábra. A jövesztőgép haladási és a fejtés sebessége közötti összefüggés*

2-szerese, a *III. görbénél* 4-szerese és a *IV. görbénél* 6-szorosa az $i_H$-nak. Mondhatjuk tehát, hogy:

$$i_H = \alpha i_j \tag{13}$$

azaz

$$\alpha = \frac{i_H}{i_j} \tag{14}$$

Szóval kifejezve, az $\alpha$ egy olyan faktor — nevezhetjük a *„jövesztés technikai faktorának"* — amely a fejtési homlok egyszeri végigréseléséhez szükséges időnek a viszonyát fejezi ki, a pásztának a fejtés teljes magasságában való jövesztéséhez szükséges időhöz.

A jövesztés technikai faktora a jövesztési technológia tervezésekor az ismertetett út-idő diagram pontos megszerkesztésével számszerűleg meghatározható.

Így a négy görbének megfelelő faktorok:

$$\alpha_{\mathrm{I}} = \frac{i_H}{i_H} = 1$$

$$\alpha_{\mathrm{II}} = \frac{i_H}{2i_H} = 0{,}50 \tag{15}$$

$$\alpha_{\mathrm{III}} = \frac{i_H}{4i_H} = 0{,}25$$

$$\alpha_{\mathrm{IV}} = \frac{i_H}{6i_H} = 0{,}167$$

A kialakított jövesztési technológiával egy nap alatt maximálisan lefejthető felület nagyságát a (10) képlettel fejeztük ki. Helyettesítsük be a (13) képlet értékét, akkor

$$F = 1080 \cdot b \cdot \frac{H}{i_j} = 1080 \cdot \alpha \cdot b \frac{H}{i_H} \tag{16}$$

A két utolsó tag a gépi jövesztőképességet fejezi ki. (Lásd a (12) képletet.) Vagyis

$$F = 1080 \cdot \alpha \cdot J_g = 1080 \cdot \alpha \cdot b \cdot v_g \tag{17}$$

Az egy nap alatt maximálisan lefejthető felület mint látjuk két tényezőtől függ, éspedig:

— a gépi jövesztőképességtől, amely a gép haladási sebességének és fogásmélységének szorzata, dimenziója m²/min;

— a jövesztés technikai faktorától, amely a fejtési homlok egyszeri végigréseléséhez, valamint a jövesztési pászta teljes kifejtéséhez szükséges idők dimenzió nélküli viszonyszáma.

A kettő szorzata fejezi ki a teljes jövesztési folyamat jövesztőképességét, vagyis a jövesztési idő 1 perce alatt a fejtés teljes magasságában lefejthető telepfelület nagyságát. Nevezhetjük a *technológia jövesztőképességének* ($J_t$), dimenziója m²/min.

Az előzőek alapján a jövesztőberendezés megválasztásával és az üzemeltetési technika kidolgozásával meghatároztuk az egész technológia jövesztőképességét. Ezt tekintjük annak a felső határnak, amelyet az üzemeltetés folyamán el lehet érni, illetőleg annál jobban meg lehet közelíteni, minél jobb az egyes munkafolyamatok integrációja, minél kevesebb az üzemzavarokból származó időveszteség és minél tökéletesebb a munkaszervezés. A technológia jövesztőképességének a technológia kialakításakor megállapított értéke és a gyakorlatban elért eredmények viszonyát *a technológia kihasználási fokának* nevezhetjük.

Végső célul a jövesztési technológia és a fejtési sebesség közötti összefüggést akarjuk bemutatni.

Az előzőek alapján ez már egyszerű. Tegyük egyenlővé az $F$ (4) és (17) képletek szerinti értékét, akkor:

$$F = H \cdot V = 1080 \cdot \alpha \cdot b \cdot v_g \qquad (18)$$

és ebből fejezzük ki $V$-t:

$$V = 1080 \cdot \frac{1}{H} \cdot \alpha \cdot b \cdot v_g \qquad (19)$$

A képlet — mint látjuk — kifejezi a fejtés sebessége és a jövesztési technológia közötti összefüggést. Segítségével bármely jövesztési technológia esetében meghatározható a fejtés maximálisan várható napi sebessége.

Az összefüggés diagramban is ábrázolható (lásd a *4. ábrát*). Az összetett ábra jobb alsó szekciójában a jövesztőgép haladási sebességének függvényében — figyelembe véve a fogásmélységet — leolvasható a gépi jövesztőképesség. A bal alsó szekcióban a gépi jövesztőképesség és a jövesztés technikai faktorának szorzataként leolvasható a technológia jövesztőképessége. A bal felső szekcióban a technológia jövesztőképessége és a fejtési homlok hosszának hányadosaként leolvasható a fejtés sebessége.

A képlet, valamint a diagram segítségével számos következtetés vonható le. Szabadjon ezek közül néhányat példaképpen megemlíteni:

*a)* A jövesztőgép haladási sebessége 2 m/min; a fogásmélység 0,6 m; $\alpha_{IV}$ technikai faktorú jövesztési technológia alakítható ki. A diagramról leolvasható a technológia jövesztőképessége: 0,20 m²/min. Ha a fejtés homlokhossza 70 m, akkor a fejtés maximális napi sebessége 3 m/nap. Következésképpen megállapíthatjuk, hogy ebbe a fejtésbe önjáró biztosítóberendezést beszerelni nem szabad, mert annak kihasználása nincs biztosítva. Ha olyan jövesztőgépet alkalmazunk, amelynek haladási sebessége 4 m/min, a fejtési sebesség akkor is csak 6 m/nap-ra növekedhet. Ilyen jövesztési technológiát komplex gépesítésű fejtésekben tehát nem nagyon célszerű alkalmazni, illetőleg ahol csak ilyen jövesztés alakítható ki, nem szabad önjáró biztosítást beépíteni.

*b)* A jövesztőgép haladási sebessége 1 m/min, fogásmélysége 0,6 m. $\alpha_{II}$ technikai faktorú jövesztési technológia alakítható ki. Meghatározható a technológia jövesztőképessége, amely 0,30 m²/min. Ha a fejtés homlokhossza 70 m, a várható maximális napi sebesség: 4,6 m/nap. A kapott eredmény figyelmeztet a jövesztési technológia fejlesztésének szükségességére.

*c)* A jövesztőgép haladási sebessége 1 m/min, fogásmélysége 0,6 m, $\alpha_I$ technikai faktorú jövesztési technológia alakítható ki. Ebben az esetben a technológia jövesztőképessége 0,60 m²/min. Ha a fejtés homlokhossza 90 m, akkor a várható maximális sebesség 7,0 m/nap. Látjuk, hogy a fejtés homlokhosszát csak akkor szabad növelni, ha a gép haladási sebessége is nagyobb.

*d)* Egy 150 m homlokhosszúságú fejtésben $\alpha_{II}$ technikai faktorú technológiát akarunk megvalósítani úgy, hogy a fejtés sebessége 7,0 m/nap legyen. Látjuk, hogy ebben az esetben olyan jövesztőgépet kell választani, amelynek haladási sebessége 3,3 m/min.

*

Tanulmányunkkal arra kívántuk felhívni a figyelmet, hogy a komplex gépesítésű fejtések eredményességét nemcsak az önjáró biztosítóberendezések üzemeltetési viszonyai határozzák meg, hanem annak igen sok esetben határt szab az alkalmazott jövesztési technológia. Módszert ismertettünk, amelynek segítségével a jövesztési technológiának a fejtés eredményességére gyakorolt hatása meghatározható. Úgy vélem, hogy az ismertetett módszer komoly segítséget nyújt a termelést irányító szakembernek és a komplex gépesítésű fejtések eredményességének növelését is nagyban elő fogja segíteni.

## FELHASZNÁLT IRODALOM


[1] *Hawner, K.:* Unsere technisch-wirtschaftlichen Chancen heute und morgen (Műszaki-gazdasági kilátásaink ma és holnap). Glückauf, 105. k. 25. sz. 1969. dec. 11. p: 1253—1257.

[2] *Schuermann, F.:* Der britische Steinkohlenbergbau in der Anpassung (Az angol szénbányászat alkalmazkodása a gazdasági következményekhez). Glückauf, 105. k. 26. sz. 1969. dec. 25. p: 1364—1368.

[3] *Batzel, S.:* Möglichkeiten und Grenzen der Betriebskonzentration im Steinkohlenbergbau (Az üzemkoncentráció lehetőségei és határai a szénbányászatban.) Glückauf, 105. k. 23. sz. 1969. nov. 13. p: 1141 — 1147.

[4] Nuzsdihin, G. I.; stb.: Koncentracija proizvodsztva v ugol'noj promüslennoszti Podmoszkovnogo baszszejna (A termelés koncentrálása a Moszkva alatti medence szénbányászatában.) Ugol', 44. k. 12. sz. 1969. p: 5—9.

[5] *Beckmann, K.:* Grenzen der Betriebskonzentration beim Abbau flachgelagerter Flöze durch Gewinnungs- und Fördereinrichtungen (Az üzemkoncentrációnak a jövesztő- és szállítóberendezésektől függő határai lapos telepek művelése esetén). Glückauf, 105. k. 23. sz. 1969. nov. 13. p: 1162—1167.

[6] *Melsheimer, F.:* Der Einfluss vollmechanischer Kohlengewinnungsverfahren auf den Flächenverhieb, den Kornzerfall und die Wirtschaftlichkeit (A teljesen gépesített jövesztési eljárások hatása a jövesztőképességre, a szemnagyságra és a gazdaságosságra). Glückauf, 105. k. 7. sz. 1969. ápr. 3. p: 293—302.

[7] *Bassier, F.:* Neue Entwicklungen bei der schneidenden Gewinnung. (Új fejlődés a marás elve szerinti jövesztésben). Glückauf, 105. k. 16. sz. 1969. aug. 7. p: 765—768.


### A bányametángáz lecsapolásának új módszere

A *Saarbergwerke AG* új eljárást fejlesztett ki a bányametángáz lecsapolására. A Luisenthal-i bányában külszínről különleges fúrólyukkal (*Frac*-eljárás) megfúrták a telepet, s így gáztartalmának majdnem a felét még a fejtés megkezdése előtt sikeresen lecsapolták. A kisebb átmérőjű fúrólyukakkal történő szokványos gázelszívás a fejtési vágatokban, a telep fejtési hatásterületén azonban a jövőben is szükséges. A művelés alatt a telepben felgyűlt gáz elszívása mindeddig nem volt megoldható, a gáz eltávolítása a légárammal történt. Az előzetes gázlecsapolás új módszere biztosítja a fejtések nagyobb és ezáltal gazdaságosabb termelését.

[Eur. Inf. büro für Kohlenfragen, 9. k. 4. sz. (1971.)]

*NIMDOK*

# A bányászat 1970. évi biztonsági helyzetének értékelése

A bányahatóság által ellenőrzött iparágak biztonsági helyzetét az *1. táblázat* adatai jellemzik. Ennek kiegészítéseként az alábbi tájékoztatást adhatom olvasóink részére:

1970. évben a bányahatóság illetékességi területén tömeges bányaszerencsétlenség nem történt.

A halálos balesetek száma 44 volt. A halálos balesetek közül 29 a szénbányászatban, 3—3 a Mecseki Ércbányászati Vállalat *(MÉV)*, az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt *(OKGT)*, illetve a bauxitbányászatban, 2—2 az Országos Érc- és Ásványbányák Vállalat *(OÉÁV)*, az állami kőbányászatban és a termelő szövetkezetek *(TSz)* kőbányáiban történt. 1958-ig visszatekintve, a megtörtént halálos balesetek száma még egyszer sem volt ilyen kevés. Összehasonlításképpen annyit említek, hogy 1968-ban 56, 1969-ben viszont 80 volt a bányahatóság illetékességi területén történt halálos balesetek száma. Különösen örvendetes a szénbányászatban bekövetkezett csökkenés, bár meg kell említeni, hogy a Borsodi Szénbányáknál 7, a Dorogi-, Tatabányai- és Oroszlányi Szénbányáknál pedig 4—4 volt a halálos balesetek száma.

Az okozókat tekintve változatlanul a kőzetomlás vezet. 17 halálos baleset következett be kőzetomlás következtében. Az okozók közül második helyen a szállítást, a gépjárműveket kell említeni, aminek során 13 halálos baleset történt. Figyelmeztetés kell legyen számunkra, hogy a szénbányászatban föld alatt és külszínen 3 áramütéses halálos baleset történt. Tekintettel arra, hogy mindhárom áramütéses baleset közel azonos körülmények között, nem feszültségmentesített kapcsolótérben történt, a Tatabányai Szénbányáknál a villamos balesetek elhárításával kapcsolatban — bemutatóval egybekötött — oktatást tartottunk, amelyen a kerületi bányaműszaki felügyelőségek *(KBF)*, valamint az érdekelt vállalatok dolgozói vettek részt.

A statisztikaköteles, 3 napon túl gyógyuló balesetek száma 12 745 volt 1970. évben. Ez a szám 1958-ban 20 041 volt. 1968. óta 12 000 fő körül állandósult a statisztikaköteles balesetek száma. A 12 000-es statisztikaköteles baleseten belül a szénbányászatban 1970-ben 10 327 három napon túl gyógyuló baleset történt. Ez mintegy 500-zal több, mint az 1967—68—69. években. Növekedett a statisztikaköteles balesetek száma 1969-hez viszonyítva a Borsodi, Ózdvidéki, Nógrádi, Mátraaljai, Tatabányai, Oroszlányi és Mecseki Szénbányáknál, némileg csökkent a Középdunántúli és Várpalotai Szénbányáknál. Kiugróan — a bányaviszonyokkal egyáltalán nem magyarázhatóan — magas a statisztika-köteles balesetek száma és ezért a gyakorisági szám is a Borsodi és Oroszlányi Szénbányáknál. 1969-hez viszonyítva csökkent a három napon túl gyógyuló balesetek száma az *OÉÁV*-nál, a kőolaj- és földgázbányászatban, a bauxitbányászatban, a *MÉV*-nél, az állami kőbányászatban és a *TSz*-bányászatban is. Az összes baleseti gyakorisági szám a bányahatóság illetékességi területén 1970-ben 35,9 volt, szemben az 1968. évi 33,3 és 1969. évi 34,7 értékkel. Az összes baleseti gyakorisági mutatón belül romlott 1969. évhez viszonyítva a földalatti baleseti gyakorisági szám: 56,1-ről 58,8-ra.

Jelentősen emelkedett az összes baleseti gyakorisági szám a Borsodi, Ózdvidéki, Nógrádi, Dorogi, Oroszlányi, Várpalotai és a Mecseki Szénbányáknál, az OÁÉV-nál, az állami kőbányászatban. A súlyossági mutató 25,2. Meg kell jegyezni, hogy ez a mutató 1967. óta gyakorlatilag ugyanezen a szinten van.

A bányászati iparágak baleseteinek száma, gyakorisága más iparágakhoz viszonyítva változatlanul magas. Ez egyértelműen azt mutatja, hogy a bányászat biztonsági helyzetének kimutatható javulása ellenére, a bányamunka — különösen a földalatti bányamunka — még ma is az egyik legveszélyesebb tevékenység. A balesetek okozói között mind a föld alatt, mind a külszínen elsősorban a tárgyak esése, eldőlése miatti balesetek szerepelnek. Ez összefügg a gépesítéssel együttjáró, mind súlyosabb terhek mozgatásával, a belső üzemi szállítással, anyagmozgatással, ezek viszonylagos korszerűtlenségével. Az 58,8-as földalatti baleseti gyakorisági mutatón belül a kőzetomlás 13,1-gyel, a szállítás 10,0-val szerepel. Kiugróan magas: 25,1 az Oroszlányi, 20,3 a Várpalotai, 18 a Mecseki és 16,9 a Borsodi Szénbányák kőzetomlásos baleseti gyakorisági száma. Magas: 16,8-as földalatti szállítási gyakorisági szám alakult ki 1970-ben az Oroszlányi Szénbányáknál.

Külön szeretném értékelni az *OKGT* kőolaj- és földgázbányászati vállalatainak 1970. évi baleseti mutatóit. A kőolaj- és földgázbányászati vállalatoknál 1970-ben összesen 2512 baleset történt. Ebből 1561, a balesetek 62,2%-a nem üzemi; 495, a balesetek 19,7%-a munkakieséssel nem járó; 71 pedig, a balesetek 2,8%-a 1—3 napos üzemi baleset volt. A statisztikaköteles balesetek száma 385, a balesetek 15,3%-a. A legtöbb baleset az eltérő munkakörülmények közötti tevékenységet folytató, nem telepített, nagy területen elhelyezkedő kőolajbányászatban következett be. A három napon túl gyógyuló balesetek 65%-a a kútjavító és lyukbefejező berendezéseknél, a kútfúró berendezéseknél, illetve ezek műhelyeinél, az odavezető közúton, a berendezések udvarán történt. A statisztikaköteles balesetek 37,4%-a szakmunkással, 27%-a betanított munkással, 27%-a segédmunkással történt. Az okozók közül első helyen a megcsúszás, elesés, leesés; második helyen tárgyak leesése, eldőlése szerepel. A balesetek alakulásában nagy szerepe volt az iparág dinamikus létszámfejlődésének, ennek mutatójaként elég annyit említeni, hogy 1967-hez viszonyítva az iparág létszáma 42,8%-kal növekedett, nyilván ennek jelentős %-a új dolgozó, viszonylagosan alacsonyabb szakképzettséggel és rövid begyakorlási idővel.

A bányahatóság 1970. évben is, a törvényekből adódó feladatának tartotta, hogy megfelelő intéz-

**A bányaipar fontosabb üzemi baleseti mutatói** *1. táblázat*
(1969. és 1970. év)*

| Vállalat, iparág | Balesetek száma | | | Összes baleset gyakorisági száma | Földalatti balesetek gyakorisági száma | | | Külszíni balesetek gyakorisági száma | Balesetek súlyossági száma | Halálos balesetek száma |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | összes | földalatti | külszíni | | összes | kőzetomlás | szállítás | | | |
| Borsodi Szénbányák | 2 136 | 1679 | 457 | 54,7 | 65,0 | 16,9 | 11,8 | 34,6 | 24,4 | 7 |
| | 1 912 | 1488 | 424 | 49,1 | 57,4 | 15,1 | 10,6 | 32,6 | 26,3 | 4 |
| Ózdvidéki Szénbányák | 414 | 273 | 141 | 25,4 | 27,9 | 5,5 | 5,0 | 21,7 | 28,4 | 2 |
| | 381 | 269 | 112 | 23,6 | 26,7 | 5,1 | 5,0 | 18.5 | 29,5 | 1 |
| Nógrádi Szénbányák | 712 | 471 | 241 | 34,2 | 43,3 | 11,5 | 6,7 | 24,2 | 40,0 | — |
| | 687 | 438 | 249 | 29,9 | 34,5 | 9,1 | 6,8 | 24,2 | 35,0 | 3 |
| Mátraaljai Szénbányák | 230 | 3 | 227 | 15,9 | 10,8 | — | — | 16,0 | 21,4 | 1 |
| | 210 | 6 | 204 | 15,9 | 13,0 | — | 2,2 | 16,0 | 26,3 | 1 |
| Dorogi Szénbányák | 705 | 520 | 185 | 36,9 | 49,4 | 8,1 | 14,1 | 21,6 | 25,4 | 4 |
| | 650 | 465 | 185 | 30,8 | 38,4 | 5,5 | 8,8 | 20,5 | 22,6 | 2 |
| Tatabányai Szénbányák | 1 369 | 966 | 403 | 40,1 | 61,2 | 12,2 | 13,0 | 21,9 | 21,8 | 4 |
| | 1 213 | 943 | 270 | 36,7 | 59,6 | 13,6 | 13,5 | 15,6 | 23,1 | 5 |
| Oroszlányi Szénbányák | 1 072 | 815 | 257 | 56,3 | 82,9 | 25,1 | 16,8 | 27,9 | 26,3 | 4 |
| | 1 158 | 896 | 262 | 60,2 | 86,1 | 25,1 | 20,8 | 29,6 | 23,9 | 1 |
| Középdunántúli Szénbányák | 521 | 433 | 88 | 25,8 | 32,8 | 9,3 | 4,4 | 9,8 | 28,3 | 2 |
| | 578 | 484 | 94 | 28,4 | 37,6 | 9,4 | 7,2 | 12,6 | 27,9 | 5 |
| Várpalotai Szénbányák | 562 | 418 | 144 | 52,9 | 71,9 | 20,8 | 12,6 | 29,9 | 23,7 | — |
| | 511 | 385 | 126 | 48,7 | 63,8 | 17,7 | 13,0 | 28,2 | 20,7 | 1 |
| Mecseki Szénbányák | 2 606 | 2101 | 505 | 69,6 | 101,2 | 18,0 | 10,1 | 30,3 | 20,2 | 3 |
| | 2 493 | 2071 | 422 | 65,3 | 96,4 | 15,5 | 10.6 | 25,3 | 21,4 | 8 |
| SZÉNBÁNYÁSZAT | 10 327 | 7679 | 2648 | 44,7 | 62,6 | 14,3 | 10,5 | 24,4 | 24,6 | 27 |
| | 9 793 | 7445 | 2348 | 41,9 | 58,2 | 13,0 | 10,5 | 22,2 | 24,7 | 31 |
| Bányászati Aknamélyítő Vállalat | 310 | 203 | 107 | 34,9 | 42,0 | 6,2 | 6,8 | 26,5 | 28,9 | 2 |
| | 390 | 244 | 146 | 44,3 | 50,5 | 7,0 | 4,3 | 36,6 | 25,7 | 9 |
| Országos Érc- és Ásványbányák | 322 | 125 | 197 | 19,8 | 27,4 | 6,1 | 4,4 | 16,8 | 23,1 | 2 |
| | 299 | 134 | 165 | 18,5 | 27,6 | 8,0 | 5,5 | 14,6 | 24,7 | — |
| Mecseki Ércbányászati Vállalat | 479 | 374 | 105 | 26,4 | 41,4 | 6,4 | 8,7 | 11,5 | 31,1 | 3 |
| | 612 | 500 | 112 | 32,2 | 51,5 | 7,3 | 10,7 | 12,0 | 31,4 | 7 |
| Országos Földtani Kutató és Fúró Vállalat | 99 | — | 99 | 20,0 | — | — | — | 20,0 | 24,0 | — |
| | 86 | — | 86 | 16,4 | — | — | — | 16,4 | 23,5 | 1 |
| Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt (bányászat) | 374 | — | 374 | 9,1 | — | — | — | 9,1 | 33,7 | 3 |
| | 409 | — | 409 | 9,9 | — | — | — | 9,9 | 32,7 | 21 |
| Magyar Alumíniumipari Tröszt (bányászat) | 288 | 215 | 73 | 29,1 | 43,9 | 8,6 | 9,0 | 14,6 | 24,4 | 3 |
| | 329 | 242 | 87 | 32,5 | 46,8 | 8,9 | 8,5 | 17,5 | 29,5 | 3 |
| Kőbányászat (állami) | 496 | — | 496 | 23,7 | — | — | — | 23,7 | 27,3 | 2 |
| | 486 | — | 486 | 22,8 | — | — | — | 22,8 | 24,6 | 7 |
| Kőbányászat (Tsz) | 50 | — | 50 | 19,1 | — | — | — | 19,1 | 31,5 | 2 |
| | 71 | — | 71 | 29,4 | — | — | — | 29,4 | 22,2 | 1 |
| ÖSSZESEN | 12 745 | 8596 | 4149 | 35,9 | 58,8 | 13,1 | 10,0 | 19,9 | 25,2 | 44 |
| | 12 475 | 8565 | 3910 | 34,7 | 56,1 | 12,1 | 10,1 | 18,9 | 25,4 | 80 |

* Az egyes oszlopokon belül a felső számadatok 1970. évre, az alsók 1969. évre vonatkoznak.

kedéseket hozzon a balesetek megelőzésére. Tevékenységének ez állt középpontjában. Tovább folytatta szabályozási tevékenységét, felülvizsgálta — és ezt a munkát 1971. évben is folytatja —, hogy szabályzatai mennyiben felelnek meg a korszerű bányászati követelményeknek és az új gazdasági mechanizmusból adódó feladatok ellátásának.

Jelentős volt 1970-ben az engedélyezés területén végzett munka, különösen a kőolaj- és földgázbányászati üzemek nyomástartó berendezései vonatkozásában.

Az *Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség* tárgyi évben három, a vállalatok egészére kiterjedő ellenőrzést tartott. Tervbe vettük ezek visszaellenőrzését 1971-ben. A bányahatóság munkaidejének mintegy 36%-át *ellenőrzésre* fordította. Az ellenőrzések során biztonságellenes állapot miatt 548 esetben állított le fejtést és egyéb munkahelyeket, szállítóberendezést egy műszaknál hosszabb időtartamra, illetve véglegesen. Ez az esetszám az 1969. évi 717-tel szemben jelentősen csökkent. A csökkenés oka véleményem szerint az, hogy a bányaüzemeknél tovább folyt az üzemkoncentráció, ennek megfelelően kevesebb lett a munkahelyszám, de a csökkenést indokolja a vágatállapotban és a korszerű fejtések alkalmazásában bekövetkezett további fejlődés is. A bányahatóság eljárásai során 1953 esetben került sor szabálysértési eljárás lefolytatására.

1971-ben tovább folytatjuk a *biztonsági szabályzatok korszerűsítését*. Kiadjuk az Aknaszállítás, Sugárveszély, Szénporrobbanás-veszély és Szilikózisveszély c. fejezeteket. Főhatósági szintű, nagy ellenőrzést tartunk két szénbányavállalatnál és több kőolajbányászati üzemnél, illetve vállalatnál.

A vállalatok műszaki vezetőitől, dolgozóitól azt várjuk, hogy együttműködnek velünk a balesetmegelőzés, a bányászati egészségvédelem területén. Azt várjuk, hogy gazdasági céljaik megvalósítása közben soha, egy percre sem feledkezzenek el az emberről, a biztonságos és egészséges munkakörülmények közötti foglalkoztatásáról.

*Kreffly Gábor*

okl. bányamérnök
az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség
elnökhelyettese

# Külföldi hírek

### Szénszűke Ausztriában

Ausztria gazdasági fejlődését az energiaellátásban esetleg beálló zavar korlátozhatja. A hiány elsősorban a kokszellátásban mutatkozik, miután a kelet-európai országokból származó és elsősorban az acélipart ellátó importszállítmányok a tervezett mennyiségben nem futottak be. Hasonló a helyzet a szénbehozatal területén is. Ausztria csak barnaszenet termel, úgyhogy feketeszén és koksz szükséglet vonalán teljes egészében behozatalra szorul. 1969-ben pl. 4,3 millió t szilárd tüzelőanyagot importált, ebből 3,1 millió t feketeszenet és 1,1 millió t kokszot.

Míg 1957-ben az Amerikai Egyesült Államok — mint Ausztria első helyre sorolható szénszállítója — még kb. 2 millió t szenet szállított, 1967-ben az onnan érkező szén mennyisége már kb. 39 000 tonnára esett vissza. Az osztrák importszén-szükségletet 1969-ben főleg a szocialista államok (Lengyelország, a Szovjetunió és Csehszlovákia) fedezték 73,2%-ban, míg nyugat-európai szállítója az NSZK volt.

Eur. Inf. büro für Kohlefragen, 8. k. 24. sz. 1970. dec.)]

*NIMDOK*

### Ausztria energia- és kőolajtermék fogyasztása 1970-ben

Az osztrák kőolajcégek erősen alábecsülték az 1970. évi energia- és kőolajtermék fogyasztás fejlődési ütemét.

A *Shell* piackutatóinak megállapítása szerint a primer energia növekedését 1970-re 4,5%-ra becsülték, holott ez 8,5%-ot tett ki. A kőolajtermék fogyasztásának növekedésére vonatkozó előrebecslés viszonylag kisebb mértékben tért el a valóságos növekedési ütemtől, amennyiben az a becsült 7,6% helyett 8,3% volt. A földgázfogyasztás növekedési üteme 19%-kal megfelelt a becsléseknek.

(Die Presse, 1971. január 9/10.)

*NIMDOK*

### Új kokszoló vállalat Lotharingiában

Kilenc nagy francia acélvállalat megalapította a *Société Lorraine de Cokefaction (LORCOKE)* nevű vállalatot. A vállalat feladata olyan kokszolóüzemek létesítése és üzemeltetése, melyek kohókoksszal fogják ellátni az érdekelt konszerneket.

[Eur. Inf. büro für Kohlefragen, 8. k. 24. sz. (1970.)]

*NIMDOK*

### Szovjet földgáz az NSZK-ban

Két év múlva, 1973. október 1-én a szovjet földgázt bekapcsolják a bajor gázhálózatba. Az első évben elsősorban Nürnberg és München körzetét látják el szovjet földgázzal. A szovjet földgáz szolgáltatásának feltételeit és árát nem hozták nyilvánosságra. A közlemény csupán annyit árult el, hogy a „feltételek kedvezőek" és áremelkedés nem várható, sőt az energiaiparban — éppen a szovjet földgáz megjelenése miatt — árszabályozásra lehet számítani.

[Montan Ber. 24. k. 6. sz. (1971.) p. 3.]

*NIMDOK*

### Indiában szénből állítanak elő műtrágyát

Az indiai kormány két gyár építését tervezi nitrogénműtrágya előállítására szénből. Mindkét létesítmény kapacitása 300 000 t ammóniák lenne. Az eljárást az esseni *Heinrich Koppers GmbH* fejlesztette ki.

[Eur. Inf. büro für Kohlefragen, 8. k. 24. sz. (1970. dec.)]

*NIMDOK*

### 1970-ben az NSZK-ban 80 millió t kőolajat szállítottak távvezetéken

Az NSZK-ban az elmúlt év folyamán több mint 80 millió t kőolajat és kőolaj-készgyártmányt szállítottak távvezetéken. Ennek ellenére — a kőolajszállításban oly fontos szerepet játszó — egyéb fontos szállítóeszközök forgalma sem csökkent. Belföldi tartályhajókon 1969-ben mintegy 38 millió t kőolajat és készgyártmányt szállítottak, 24%-kal többet mint 1965-ben. A szövetségi vasutak ebben az időszakban szállítási teljesítményét 31%-kal, 26,5 millió tonnára növelte.

[Montan-Berichte, 24. k. 8. sz. (1971. jan. 29.)]

*NIMDOK*

### Új kőolajtelepet tártak fel a Nílus deltájában

A *WEPCO* cégnek a Nílus deltájában új kőolajtelepet sikerült feltárni. A telepek Alexandriától mintegy 50 km-re fekszenek El Bosily közelében.

[Erdöl-Dienst 25. k. 12. sz. (1971. febr. 2.)]

*NIMDOK*

# Gázkitörésveszélyes széntelepek harántolása a pécsi István I. akna továbbmélyítésekor

Dr. SZIRTES LAJOS okl. bányamérnök, a műszaki tudományok kandidátusa, SZIRTES BÉLA okl. bányamérnök
(Mecseki Szénbányák, Pécs)

*A pécsi István I. akna továbbmélyítésekor két erősen gázkitörésveszélyes széntelepet kellett harántolni (7. és 11. telep). A széntelepek harántolásakor különleges védekezési módszereket alkalmaztak. A 11. telep harántolásakor a gázkitörést azáltal kerülték el, hogy az akna leendő szelvényében a széntelepet egy ereszke segítségével előzetesen kitermelték, ill. fellazították. A 7. telep harántolásakor először alkalmaztak hidraulikus úton végzett előzetes anyagkivételt (75,4 m³), amelynek eredményeképpen gázkitörés nem következett be. Kisszilárdságú széntelepek esetén ez a módszer biztosítja legjobban a gázkitörés megelőzését.*

A váratlan szén- és gázkitörésveszéllyel 75 éve küzdő mecseki liász szénmedence bányái azzal tűnnek ki a világ hasonló veszéllyel küzdő szénbányái közül, hogy az előforduló gázkitörések és gázkitöréses jelenségek túlnyomó többsége munka közben lepi meg a dolgozókat. Ez a tény rendkívüli mértékben megnehezíti a bányák művelését. A veszély legnagyobb mértékben a széntelepek harántolásakor jelentkezik. Ezek közül is kiemelhetjük a széntelepek aknával való harántolását, mint a gázkitörésveszély elleni küzdelem egyik legnehezebb feladatát. Ez egyrészt abból adódik, hogy az aknával érintetlen feszültségmezőbe hatolunk be, másrészt a széntelepet megközelítő nagy kitörési szelvény miatt jelentős biztonsági kőzetelőtétre van szükség, de ezt provokációs robbantás esetében nehéz biztosítani. Az esetleg bekövetkező gázkitörés esetén csekély a menekülés lehetősége.

A számbajöhető védekezési eljárások közül a *feszültségcsökkentő fúrólyukakkal* való védekezés elvileg kielégítő eredményeket hozhat, de ennek az eljárásnak rendkívül nagy az időszükséglete és munkaigénye.

A feszültségcsökkentő fúrólyukakkal való védekezés lényege az, hogy a vájvég szénfelületének minden 1,5—3,0 m²-re számítva egy-egy 100—200 mm átmérőjű lyukat fúrnak. Ezeknek hatására a vájvég előtti telepszakaszban mind a kőzet, mind a metángáz feszültsége lecsökken. Amikor a vágathajtás során a vájvég a fúrólyuk, vagy fúrólyukak talpát 3 m-re megközelíti, az előfúrást meg kell ismételni.

Adott esetben — főleg kisszilárdságú széntelepek harántolásakor — előnyösen alkalmazható a *hidraulikus úton végzett előzetes anyagkivétel* is. Ezzel a módszerrel szerzett tapasztalat azonban még alig van, mert mindössze egy esetben, a *Mecseki Szénbányák István I. akna* továbbmélyítésekor, a 7. telep harántolása alkalmával végeztek a módszerrel telepharántolást. Hasonló védekezési eljárást máshol még nem alkalmaztak. Ezért bizonyára érdeklődésre tarthat számot ennek az első esetnek az ismertetése.

A hidraulikus úton végzett előzetes anyagkivétel — röviden *hidraulikus anyagkivétel* — módszerének lényege az, hogy amikor a gázkitörésveszélyes telepet, a telep harántolása végett, 3—5 m-re megközelítjük, 4 db nagy átmérőjű (100—200 mm) lyukat fúrnak a széntelepbe. A fúrólyukakon keresztül vízsugárral olyan mennyiségű szenet (anyagot) mosatnak ki, amely a tervezett vágat környezetében biztosítja a szén fellazulását és a metán kigázolgását. A kimosatás, illetve hidraulikus jövesztés közben a kőzetelőtét mögött — amely egyben megfelelő védelmet is nyújt — veszélytelen méretű gázkitörések zajlanak le és segítik elő az anyagkivételt. A sikeres feszültségcsökkentés érdekében általában a tervezett vágatszelvényben és annak 2 m-es (aknamélyítés esetén 3 m-es) környezetében becsült szén mennyiségének legalább 4%-át kell kimosatni.

## A telepharántolás körülményei

A *Mecseki Szénbányák Szabolcs bányaüzeme* leművelt szénvagyonának folyamatos pótlására az 1970-es években szükségessé válik az üzem V. szintjét bekapcsolni a termelésbe. Evégett az *István I. aknát* 42 m-rel tovább kellett mélyíteni. A 6 m belső átmérőjű aknát 0,8 illetve 1,2 m vastag betonidomkő falazattal biztosították, a továbbmélyítést a szokásos módon végezték.

Az aknamélyítés folyamán sor került a bányamező két jelentős telepének (11. és 7. telep) harántolására. A 11. telep a széntelepes rétegsor legvastagabb, kis szilárdságú és gázkitörésveszélyes széntelepe. Vastagsága 4—8 m, dőlése kb. 42°, feküje agyagpala, fedője durvaszemcsés, vastagpados homokkő. A 7. telep szintén kis szilárdságú, gázkitörésre hajlamos széntelep, változó vastagsággal (1,5—4,0 m). Dőlése 44°, feküje homokkő, fedője változó vastagságú homokos agyagkő. A továbbmélyítés előtt várhatóként megszerkesztett geológiai szelvényt az *1. ábra* szemlélteti. Ezen látható, hogy a terv szerint az akna a 11., ill. 7. telepet olyan helyen harántolja, amelytől mindössze 25, ill. 60 méterre fordult elő a mecseki szénbányászat két legnagyobb gázkitörése.

1957. november 4-én *István akna* V. szintjének főkeresztvágatában, a 11. telep harántolásakor, 36 órával a provokációs robbantás után 1400 t intenzitású gázkitörés következett be, amelynek során a felszabadult metán mennyisége megközelítette a 300 000 m³-t. A kitört gáz visszaszorította a behúzó akna 2,9 m/s sebességű és 2800 m³/min mennyiségű légáramát és elárasztotta a dolgozókkal telepített bányamezőket. A kitörést követően a III. és IV. szinti rakodókon és a IV. szinti szivattyúkamra térségében rövid időn belül sújtólég- és szénporrobbanás veszélye állt elő. A dolgozók helyes oktatásának és helytállásának volt csak köszönhető, hogy robbanás nem történt és nem következett be baleset.

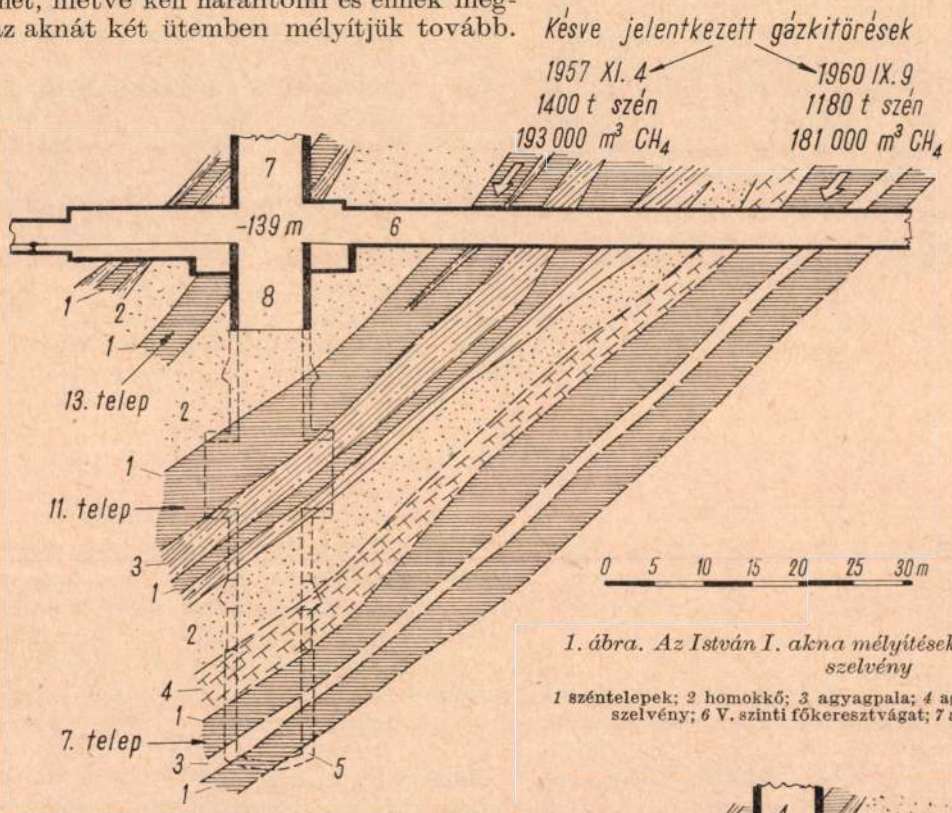
1960. szeptember 9-én *István akna* V. szintjén a mozdonyszín kihajtása során a 7. telep harántolá-

sakor ugyancsak váratlan gázkitörés történt. A gázkitörés 1180 t szenet dobott ki, közben 181 000 $m^3$ metán szabadult fel és négy dolgozó életét vesztette.

Ilyen előzmények után érthető, hogy az akna továbbmélyítésének tervezésekor e két telep harántolására a *Mecseki Szénbányák* illetékes szervei a *Kerületi Bányaműszaki Főfelügyelőség* közreműködésével különös gonddal készültek fel. Első feladatnak tekintettük, hogy a két széntelep térbeli helyzetéről annyi információt szerezzünk, amennyi az adott esetben lehetséges. Az *1. ábrán* láthatóan az V. szinti keresztvágat geológiai szelvényéből és egy, az V. szinti aknarakodón, az aknától kb. 10 m távolságban telepített fúrólyuk szelvénye alapján határoztuk meg a telepek helyzetét. A várható geológiai szelvényből azt a következtetést vontuk le, hogy a helyi adottságokat kihasználva a két telepet a legbiztonságosabban más-más módszerrel lehet, illetve kell harántolni és ennek megfelelően az aknát két ütemben mélyítjük tovább.

Az ereszke hajtásakor a gázkitörés elleni védekezés céljából először fúrógéppel végzett 80 mm átmérőjű előfúrást alkalmaztunk. Az előfúráshoz használt *Nüsse-Gräfer* P IV/6. típusú fúrógépet az ereszkefejen állítottuk fel és a fúrórudazatot az ereszke hosszának megfelelően hosszabbítottuk.

Az ereszke első 19 méterében gázfejlődést nem tapasztaltunk. Ez annak tulajdonítható, hogy ez a telepszakasz mintegy 9 éve nyugalomban volt és a metán kigázolgása lezajlott. A fúrórudazat hosszabbodásával azonban a fúrás egyre nehezebbé vált és ezért az előfúrásról — feszültségcsökkentő fúrásról — provokációs robbantásra tértünk át. Ekkor viszont a metán jelentkezett, nemegyszer olyan mennyiségben, hogy a vájvég robbanóképes sújtóléggel telt meg. Emiatt az ereszke 22. méteré-

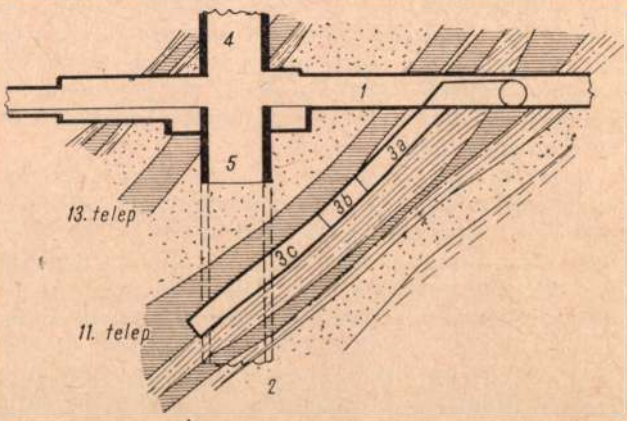



*1. ábra. Az István I. akna mélyítésekor várható geológiai szelvény*

*1* széntelepek; *2* homokkő; *3* agyagpala; *4* agyagkő; *5* tervezett aknaszelvény; *6* V. szinti főkeresztvágat; *7* akna; *8* aknazsomp

## A 11. telep harántolása

Az első ütemben a 11. telep harántolását úgy terveztük, hogy az akna az V. szinti főkeresztvágatból a 11. telepben előzetesen kihajtott ereszke térségébe lyukasszon. Az e célból a 11. telepben hajtott ereszke vázlatát a *2. ábra* szemlélteti, ahol a 11. telepben hajtott ereszke az akna szelvényét eléri, az ereszke két oldalának kiszélesítésével kívántuk biztosítani, hogy még az aknamélyítés előtt sor kerüljön a 11. telepben a feszültségek csökkenésére. Ez a megoldás azon a feltételezésen alapult, hogy egy gázkitöréses telepben haladó 37 m hosszú ereszke kihajtása kisebb veszéllyel jár és a gázkitörés elleni védekezés is eredményesebb, mintha a telepet aknával harántolják.




*2. ábra. A 11. telepben telepített ereszke vázrajza*

*1.* V. szinti főkeresztvágat; *2* tervezett aknaszelvény; *3* 11. telepi ereszke (a — feszültségcsökkentő fúrással, b — provokációs robbantással, c — perforálással kihajtott szakasz); *4* akna; *5* aknazsomp

től a gázkitörés ellen védekezésként provokációs robbantás helyett a *perforálás módszerével végzett előzetes anyagkivételt* alkalmaztunk (lásd a *2. ábrát*).

A perforálás módszerén — röviden *perforáláson* — a hidraulikus anyagkivételnek azt a változatát értjük, amikor széntelepben hajtjuk a vágatot és szénkimosatással kívánjuk a kőzet, illetve a gáz feszültségét csökkenteni és ezáltal a gázkitörést megelőzni. Ez lényegében az előfúrásnak egy továbbfejesztett változata.

Az eljárás a következő. Nagynyomású szivattyúval tömlőn át 30 l/min mennyiségű és 50 att nyomású vizet szállítunk a 3/4"-os ún. perforáló csőhöz, amelynek végén 3 db lövőke van. A lövőkéken nagy sebességgel kiáramló vízsugár megbontja a széntelepet és hidraulikus úton szenet jöveszt a vájvég előtti telepszakaszból. A perforáló csövet kézi erővel nyomják a széntelepbe. A kb. 3 m mély csökkent feszültségű zónán átjutva spontán szén- és gázkiáramlás következik be. A sikeres feszültségcsökkentéshez általában a tervezett vágatszelvényben és annak 2 m-es környezetében becsült szén mennyiségének legalább 3%-át kell kimosatni. A perforálással létesített üregbe perforált csövet helyeznek, hogy az üreg összeduzzadása után is biztosítva legyen a gáz széntelepből való távozásának útja.

Perforálásra négy esetben került sor, jellemző adataikat az *1. táblázat* foglalja össze.

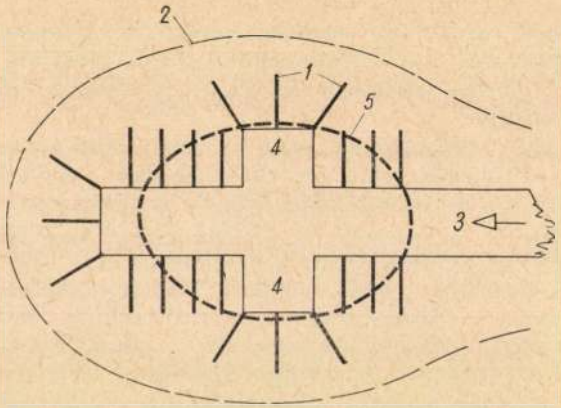
*1. táblázat*

| Sorszám | Időpont | A perforáló lyukak mélysége, m | A kinyert anyag, $m^3$ | A perforálás időtartama, h | A gázjelenség intenzitása, $m^3/h$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 1968. XII. 11. | 7,7 | 5 | 3,0 | 1,67 |
| 2. | 1968. XII. 13. | 6,7 | 6 | 2,0 | 3,00 |
| 3. | 1968. XII. 16. | 6,8 | 9 | 1,16 | 7,76 |
| 4. | 1968. XII. 18. | 6,6 | 5 | 2,0 | 2,50 |

A perforálás alatt veszélytelennek bizonyult gázjelenségek következtek be. Ezek jellemzésére megjegyezzük, hogy az anyagot a gázjelenség nemegyszer a vájvégtől 5—7 m távolságra is kidobta. Mivel a perforálást kézierővel végezték és a dolgozóknak ennek megfelelően a vájvég közelében kellett tartózkodniok, a perforálást a spontán anyagkivetés intenzitása miatt több esetben meg kellett szakítani.

A perforálás alkalmával jelentkező veszélytelen, irányított gázjelenségek intenzitásának mérésére egy — a táblázatban is feltüntetett — $m^3/h$ dimenziójú mutatót vezettünk be. Ezen a telepből egy-egy beavatkozás következtében spontán kidobott szénmennyiséget értjük. A mutató értéke az első három perforálás alatt jelentősen emelkedett. Az utolsó perforálásnál azonban már nem, mert a dolgozók kívánságára a perforálást előzőleg már perforált, csökkentett feszültségű teleprészben végeztük.

Az ereszkével az akna szelvényébe érve a következő munkákat végeztük el *(3. ábra)*. Az ereszkéből az akna tengelyében, a telepben csapásirányban keletre és nyugatra betörést készítettünk, majd az ábrán feltüntetett helyeken provokációs robbantáshoz furólyukakat telepítettünk. A fúrólyukakban egyidejűleg összesen 18 kg nitrocertusitot robbantottuk el. A robbantás hatására az anyagkivétel az akna teljes szelvényére kiterjedt, a fedő- és fekükőzetek fellazultak, konvergáltak. Ezután az ereszkét vízzel töltöttük fel. A víz hatására a széntelep megduzzadt és a vízzel telt, de egyébként szabad térség felé kúszásnak indult. Az ismertetett védekezési módszer alkalmazása révén a telepben csökkent feszültségű zóna jött létre ott, ahol az akna a telepet harántolta.




*3. ábra. A csökkent feszültségű telepszakasz bővítése provokációs robbantással*

*1* provokációs robbantás fúrólyukai; *2* a csökkent feszültségű zóna határa a provokációs robbantás után; *3* ereszke; *4* betörés; *5* tervezett aknaszelvény

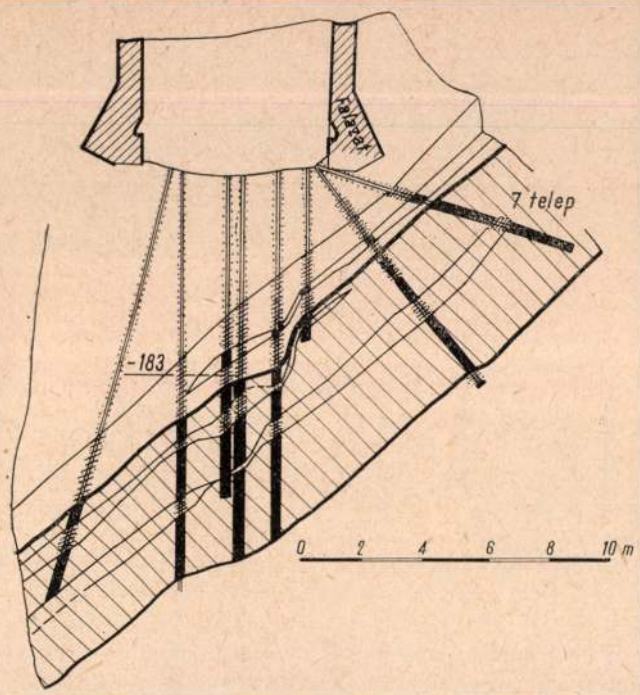
A 11. telepet ezután az aknával gázjelenség észlelése nélkül harántoltuk, majd továbbmélyítve az aknát, megközelítettük a 7. telepet.

### A 7. telep harántolása

Már a tervek készítésekor felismertük — amit az első ütem munkáinak végrehajtása igazolt is —, hogy a 7. telep harántolásánál nem célszerű az ereszkehajtással való előzetes anyagkivétel módszerét alkalmazni. A telep térbeli helyzetéből adódóan sokkal hosszabb ereszkét kellett volna kihajtani, amely esetben a kívánt biztonság nem látszott elérhetőnek. Az első ütem végrehajtása bebizonyította, hogy a kihajtás folyamán már egy viszonylag rövid ereszkében is méterről-méterre nő a veszély és annak összessége meghaladhatja az aknával való telepharántolás során és csak egyszer jelentkező veszély mértékét.

Ezekre való tekintettel a 7. telep harántolására alkalmazandó védekezési eljárás kiválasztását komoly megfontolások előzték meg. Számbavéve a védekezési lehetőségeket, mint a legtöbb reményt nyújtó módszerre, a *hidraulikus úton végzett előzetes anyagkivétellel* való feszültségcsökkentés módszerére esett a választás.

Az akna tengelyében a rétegsor megállapítására telepített előfúrás a —183 m-es szinten jelezte a 7. telep fedüjét. Ez megegyezett a felső szinti főkeresztvágat szelvénye alapján várt hellyel. Az aknamélyítéssel —176 méteres szintet elérve leálltunk. Több felderítő előfurással pontosabban meghatároztuk a 7. telep fekvését, majd kijelöl-



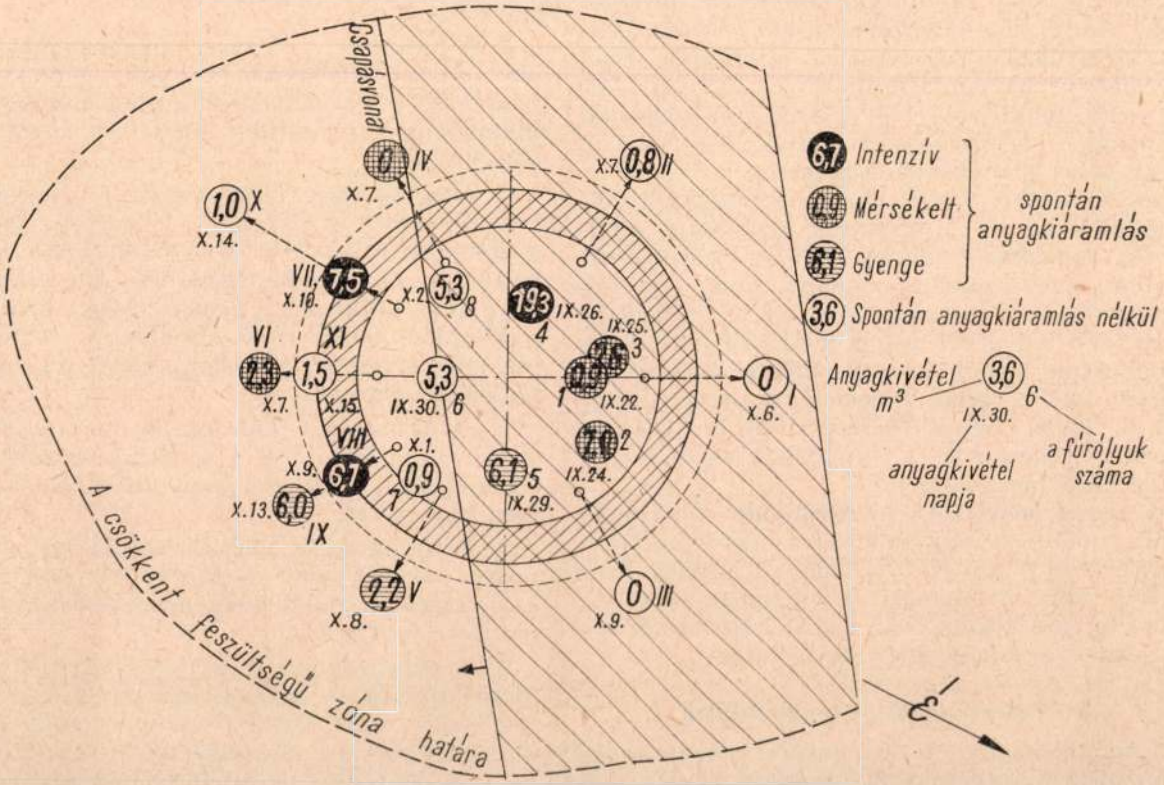

*4. ábra. A felderítő, a mosató és az ellenőrző fúrólyukak adatai alapján szerkesztett rétegsor és telepszelvény az V. szinti zsomp alatt a 7. telep harántolása előtt*

tük annak a 8 db nagyátmérőjű fúrólyuknak a helyét, amelyeken keresztül hidraulikus úton megfelelő mennyiségű anyagot akarunk kinyerni. A fúrólyukakat ez esetben is *Nüsse—Gräfer* P IV/6. típusú fúrógéppel fúrtuk, de 120 mm átmérővel. A felderítő és az anyagkivételt célzó fúrólyukak szelvényeiből azután megszerkesztettük a várható rétegsorrendet *(4. ábra)*.

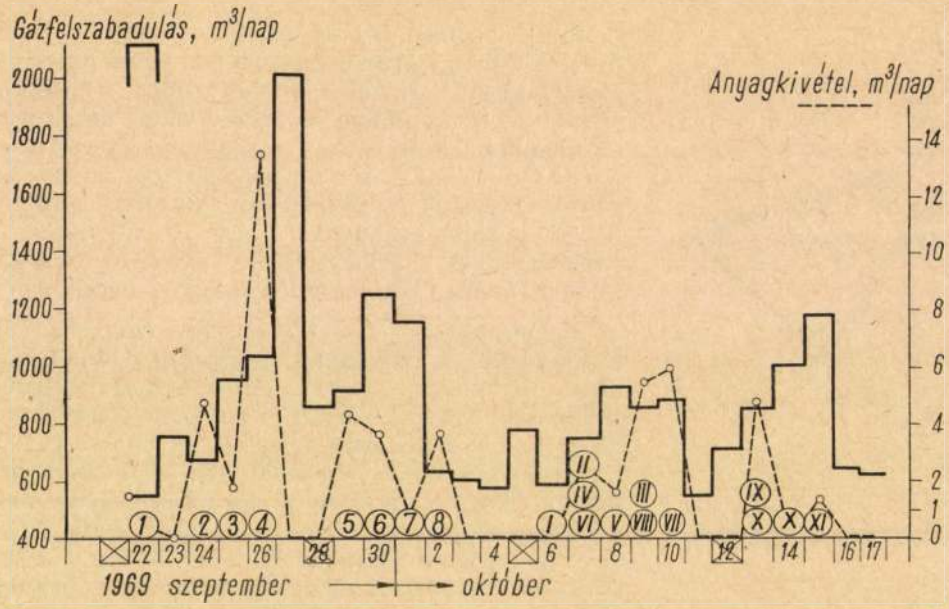
Amikor a fúrólyukak elérték a 7. telepet, minden esetben spontán gázjelenséget és szénkivetést tapasztaltunk. Mivel félő volt, hogy a jelentős anyagkiáramlás miatt a fúrórudazat megszorul, az alsópad elérése után a rudazatot kiszereltük és a *P IV/6* típusú fúrógéppel mozgatott 2''-os gázcsővel végeztük a hidraulikus jövesztést. Ez — tömlő közbeiktatásával — egy 20 att nyomású vízvezetékhez csatlakozott. A jövesztő vízsugár három fúvókán keresztül lép ki a 2''-os vezetékből.

A hidraulikus jövesztés minden nehézség nélkül sikerült. A jövesztett (megbontott) szén a vízáram, valamint a fejlődő gázok felhajtóerejének következtében a fúrólyukon át spontán távozott. Ez néha olyan hevesen ment végbe, hogy a gázzal kitóduló készlet az aknatalp fölé 15 m-ig is felhatolt. Ezzel a módszerrel az akna leendő szelvényébe telepített 8 fúrólyukból (az *5. ábrán* arabszámmal jelölve) összesen 47,4 m³ anyagot nyertünk ki. A fúrólyukak elhelyezkedését, a belőlük kinyert anyag mennyiségét és a gázjelenségeknek az anyagkivétel folyamán tapasztalt intenzitását az *5. ábrán* tüntettük fel.

A fúrólyukakból az anyagkinyerést mindaddig folytattuk, amíg a furólyukak el nem vesztették aktivitásukat, azaz a spontán anyagkivetés meg nem szűnt. A nagy mennyiségű anyagkivétel miatt attól tartottunk, hogy a széntelep fedőjében levő kőzet tönkremegy, megsüllyed és ez az aknafalazatra is káros hatással lesz, ezért a további anyagkivételt beszüntettük (a falazat későbbi ellenőrzése azt mutatta, hogy a falazat látható és hosszméréssel is ellenőrizhető mértékű károsodást nem szenvedett).




*5. ábra. A mosató és az ellenőrző fúrólyukakból kinyert anyag mennyisége és a fúrólyukak aktivitása*




*6. ábra. A napi agyagkinyerés és gázfelszabadulás változása az István I. aknában a 7. telep harántolását megelőző feszültségcsökkentés során*

Ezután a leendő akna szelvényen kb. 1,5 m-rel túl talpat érő 6 db ellenőrző lyukat telepítettünk avégett, hogy az esetleg visszamaradt feszültséggócokról tájékozódjunk. E lyukakat római számokkal jelöltük az ábrán. Először a dőlésben felfelé eső telepszakasz akna körüli részét ellenőriztük. Azt tapasztaltuk, hogy a lyukak passzívak. Az *5. ábrán* vonalkázással jelöltük azt a területet, amelyen belül az ellenőrző fúrólyukakkal szerzett tapasztalatok szerint a feszültségcsökkenés megfelelő mértékű volt. Ebből a telepszakaszból 36 m³ anyagot nyertünk ki, ez az anyagmennyiség e telepszakasz 3,2%-ának felel meg. Tovább folytatva az ellenőrzést, a dőlésben lefelé eső teleprészben jelentős aktivitást tapasztaltunk, ezért ebből a telepszakaszból továbbfolytattuk az anyagkivételt. Az így kezelt furólyukak köré újabb ellenőrző fúrólyukakat telepítettünk mindaddig, amíg azok passzívnak nem bizonyultak. Az összes kinyert anyagmennyiség 75,4 m³ volt. Ez az aknával harántolandó telepszakaszra vonatkoztatva 0,7 m vastag telep lefejtésének felel meg.

Ezúton tovább folytattuk az aknamélyítést. Aknamélyítés közben a széntelep nyugodtan viselkedett, mindössze néhány esetben következett be olyan mérvű gázfelszabadulás, hogy a metán a megengedett koncentráció fölé emelkedett. Ez minden bizonnyal annak tulajdonítható, hogy a kimosatott üregek közötti pillérek szakaszosan mentek tönkre. Mint érdekességet megemlítjük hogy a Banja Luka-i földrengés időpontjában az aknatalpon dolgozók a furólyukakban fokozott gázfejlődést tapasztaltak.

Az anyagkivétel teljes időszakának áttekintése végett a *6. ábrán* napi bontásban mutatjuk be az anyagkivétel és gázfelszabadulás változását. Mint várható volt, határozott összefüggést találtunk e két tényező között, bár a gázfelszabadulás késést mutat az anyagkivételhez képest.

### A telepharántolások tapasztalatai

*1.* Az alkalmazott módszerekkel végzett telepharántolások legfontosabb tanulsága, hogy még nagyfokú gázkitörésveszély esetén is nagy valószínűséggel megelőzhető a gázkitörések bekövetkezése, ha a választott védekezési eljárásokat kellő körültekintéssel és szakmai hozzáértéssel alkalmazzuk.

*2.* Közvetett védekezési módszerek — pl. ereszkével végzett előzetes anyagkivétel — csak alárendelten, különleges és kedvező helyi körülmények fennállása esetén alkalmazhatók. Kétséges azonban, hogy egy ilyen módszer révén a veszélyeztetettség összességében csökkenthető-e, jóllehet az aknamélyítés során a telep gázkitörés veszélye nélkül harántolható.

*3.* Az ereszkével végzett előzetes anyagkivétel műszaki-gazdasági paraméterei önmagukban roszszak voltak és messze alatta maradtak az elvárt értékeknek.

*4.* A közvetett védekezési módszer időszükséglete még az ismertetett kedvező helyi körülmények között sem volt kisebb, mint az aknatalpról hidraulikus úton végzett közvetlen anyagkivétel időszükséglete.

*5.* A mellékkőzet — az ereszke és az ereszkéből létesített üregek okozta — fellazulása, valamint a széntelep duzzadása és kúszása miatt az akna falazatán, az ereszke főtéjében, közvetlenül falazás után, tehát még a falazat mögötti cementálás megkezdése előtt, törés következett be, ami az alkalmazott gázkitörés elleni védekezési módszer számlájára írandó.

*6.* Az aknatalpról hidraulikus úton végzett közvetlen anyagkivétellel a gázkitörésveszélyt, kisszilárdságú telepek esetében, viszonylag könnyen meg lehet előzni.

*7.* Az aknatalpról hidraulikus úton végzett közvetlen anyagkivétel módszerének alkalmazásakor az akna biztosítószerkezetét, illetve falazatát nem érte károsodás.

*8.* A hidraulikus anyagkivétel végrehajtásának időszükséglete — ismételt alkalmazás révén szerzett kellő gyakorlattal — tovább csökkenthető. Az ismertetett eset időszükségletét úgy értékeljük, hogy az arányban állt a feladat nagyságával és az elért eredménnyel.

# Vágatbiztosítás vasbeton panelívekkel

BALÁS LÁSZLÓ okl. bányamérnök — GÁLFI ISTVÁN okl. bányamérnök — TISZAI LÁSZLÓ okl. bányamérnök — VÁRBÍRÓ GÁBOR okl. bányamérnök (Mecseki Szénbányák, Pécs)

*A Mecseki Szénbányák Zobák bányaüzemének II. szintjén 200 m hosszúságban beépített vasbeton panelív-biztosítás ismertetése. Az új biztosítási móddal kapcsolatos első tapasztalatok elemzése, értékelése. A biztató eredmények továbbfejlesztésének feladatai.*

## Bevezetés és előzmények

1970. augusztus utolsó napjaira elkészült a Mecseki Szénbányák Zobák bányaüzem II. szinti D-i 1. keresztvágatának 5,5 m belső átmérőjű, 200 m hosszú első szakasza, melynek vasbeton panelbiztosítással történő kihajtását 1969. augusztus 15-én kezdte meg az üzem *(1. ábra)*. A kihajtás során 1650 db, egyenkint közel 1100 kg súlyú vasbeton panelelemet építettek be.

Tudomásunk szerint a hazai bányászatban itt alkalmaztak első ízben nagyszelvényű vágathajtáshoz nagyméretű panelíveket biztosításul. Úgy érezzük, hogy az egy esztendőt meghaladó kivitelezési tapasztalatok birtokában nem lesz érdektelen eddigi eredményeink felmérése és további célkitűzéseink ismertetése.

Köztudott, hogy a Mecseki Szénbányák termelő üzemei közül a legnagyobb mélységben Zobák bányaüzem művel (aknagárd: +326,4, II. szint: −297 m Af.). Itt az egyébként is nehéz liasz bányaviszonyokat tovább nehezíti a magas kőzethőmérséklet (42 °C), a nagymennyiségű metánfelszabadulás és a fokozott kőzetnyomás. A bányaklíma és a metánhigítás megszabta szellőztetési igényekhez olyan szelvényű fővágat-hálózat szükséges, amely *TH*-szerkezetekkel biztosítva gazdaságosan nem tartható fenn. Ezt bizonyítja az 1970. márciusában készített fővágati rekonstrukciós program, amely 1971—75. között 10 200 m összhosszúságú, eredetileg ∅ 4,5 m *TH*-szerkezettel biztosított fővágat átbővítését volt kénytelen előirányozni.

Ha arra gondolunk, hogy Zobák bányaüzem fővágat-hálózatának átlagos, szükséges nyitvatartási ideje meghaladja a 25 esztendőt, akkor feltétlenül időszerűnek kell elismernünk az üzem azon törekvését, mellyel *5—6 m átmérőjű, korszerűen gépesíthető technológiával gazdaságosan kivitelezhető, alaktartó vágatbiztosítási módot keresett.*

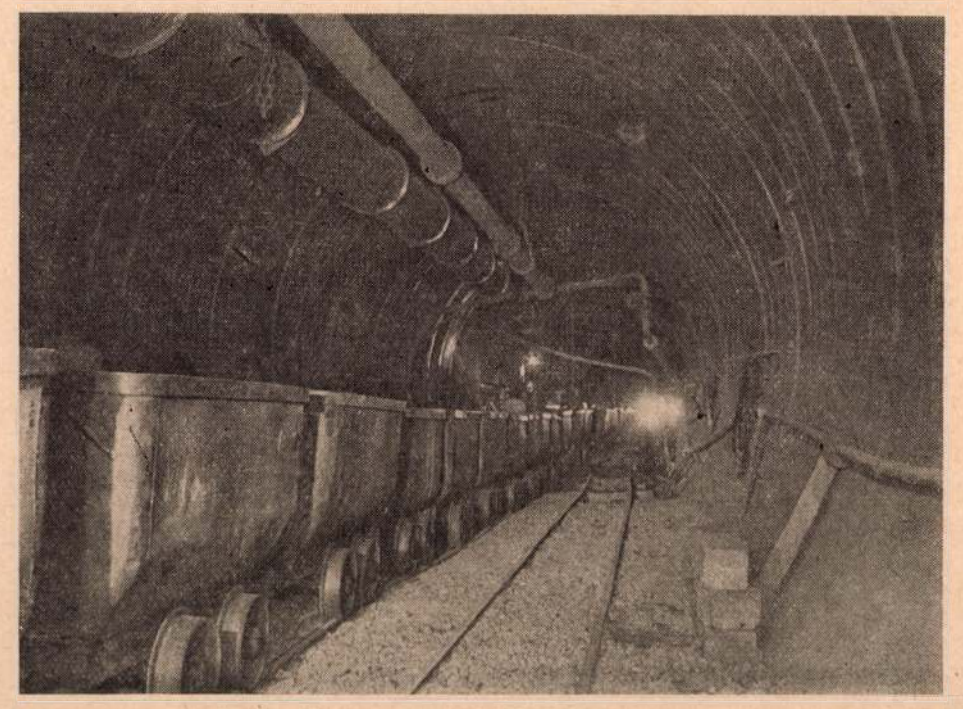
A *TH*-gyűrűs vágatbiztosítás teherbíró képességének növelése a beépítési távolság csökkentésével, a keresztmetszeti tényező növelésével és a kötőelemek tökéletesítésével nem eredményezett ehhez kielégítő megoldást.

A *betonidomkővel* falazott vágatbiztosítást az üzem már régebben kiterjedten alkalmazta a hosszú élettartamú vágatokban. A falazott vágatok teherbíróképessége többnyire megfelelt, de a kivitelezés igen munkaigényes volt, mert a teljesítményt a kis elemek egyenkinti beépítése erősen csökkentette.

A falazott biztosítás teljesítménynövelésére egyetlen mód látszott: nagyobb falazati egységek gépi beépítése. Így jutottunk el a szakirodalomból ismert *panelbiztosítás* gondolatához.

Első lépésként meghatároztuk az elemek főbb méreteit, figyelembevéve a szállításnál és mozga-

* A Bányászati Szakosztály 1970. évi pályázatán II. díjat nyert tanulmány. *(Szerk.)*



*1. ábra. Vasbeton panelívekkel biztosított vágat*

tásnál jelentkező korlátokat. Ezek alapján egy panelgyűrűt 5 db azonos méretű és felépítésű elemből állítottunk össze.

Egy elem főbb jellemzői:

3686 mm külső ívhossz ;
600 mm szélesség ;
200 mm vastagság ;
1030 kp súly.

A vágatbiztosítás technológiáját a *Mecseki Szénbányák*, a panel-sablont a *Beton- és Vasbetonipari Művek* tervezte. A sablont a *Mecseki Szénbányák Kossuth Gépüzeme*, a paneleket a *Beton és Vasbetonipari Művek* gyártotta. A *PPP-10* típusú panel beemelő gépet és az *LM-2* típusú injektáló gépet a *prievidzai Bányászati Építő Vállalat* (Csehszlovákia), az *SSB-02.* típ. betonfúvó gépet a *přibrami Uránércbánya* (Csehszlovákia) szállította. A panelszállító kocsikat és a segédberendezéseket a *Mecseki Szénbányák* tervezte és gyártotta.

A kiválasztott gépek a kezdeti nehézségek után többnyire beváltották reményeinket.

## A kivitelezés

A jövesztés robbantással, *Nidin-33* robbanóanyag és *FMG* gyutacs alkalmazásával történt. A robbantólyukak fúrásához *Atlas Copco BBD 90* típusú fúrókalapácsokat és 38 mm ∅-jű *Sandvik Coromant* fúrószárakat használtak. A fúrókalapácsok teljesítménye még a rendelkezésre álló alacsony sűrítettlevegő nyomás (3–3,5 att) ellenére is elfogadható volt. A fogásmélységet a biztosítási technológia 1,2 m-ben maximálta. A fogásonként kb. 60 db lyuk fúrásakor munkaszervezési nehézségek jelentkeztek.

A rakodáshoz *Eimco 623* típusú oldaldöntős rakodógépet használtak. A rakodógép felhordóberendezés hiányában teljesítményének csak mintegy felét érte el, ugyanis közvetlenül csillébe töltött. 1969. augusztus – november között egy vállalaton belül tervezett és kivitelezett felhordóberendezéssel is folytak kísérletek, de a gép – főleg anyagminőségre és néhány konstrukciós hibára visszavezethető ok miatt – nem vált be. A munkahelyi szállítást kézi csillézéssel, 2 db vitla segítségével bonyolították le.

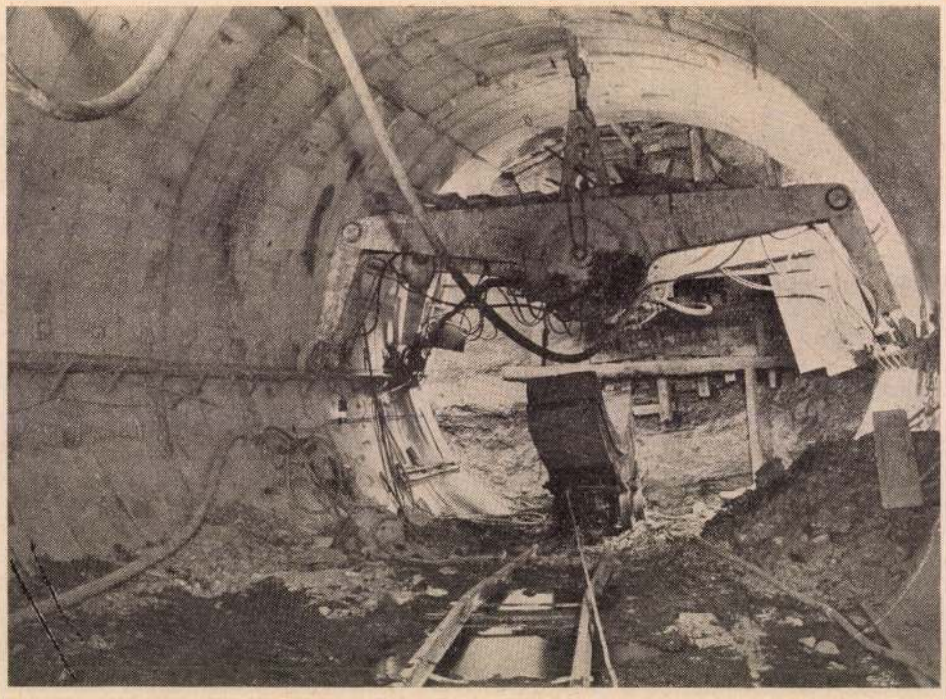
A rakodás és szállítás munkafolyamatának korszerűsítése tehát igen fontos feladat. Összhangot kell teremteni a rakodógép kapacitása és a töltés, valamint szállítási technológia között.

A homlok ideiglenes biztosítása hézagos deszkázattal és 2 db mellgerendával történt, melyeket előbb hagyományos feszkézéssel, majd ékes kőzetcsavarokkal rögzítettek.

A végleges biztosítás 3 munkafolyamatból – a panelbeépítésből, a hátüreg betonnal való kitöltéséből és az injektálásból – tevődött össze.

A panelbeépítés megkezdése előtt az ellenívbe kerülő panelek részére sablonnal pontosan kijelölhető betonágyat készítettek. Az ellenívbe 2 db panel került úgy, hogy végeik a vágattengely függőleges síkjában érintkeztek. Ezekre építették fel a jobb- és baloldali oldalívet, majd a záró főteívet. A panelbeépítést *PPP-10* típusú, csehszlovák gyártmányú panelbeemelő géppel végezték *(2. ábra)*. A gép prototípus volt, így kezdetben sok hibával dolgozott. Az üzemeltetés során szerzett tapasztalatok alapján a gyártó cég a gépen néhány változtatást eszközölt.

A panelgyűrű zárása után került sor a gyűrű és a kőzetköpeny közti tér kitöltésére. A legtöbb nehézség e munkafolyamat végzésekor jelentkezett. Tömedékanyagként gyorskötőanyagot tartalmazó



*2. ábra. Vájvég a panelbeemelő géppel*

fúvottbetont alkalmaztak. A beton alapanyagát, a folyamkavicsot, a külszínen át kellett rostálni, mivel az *SSB-02* típusú betonfúvó-gépbe adagolható anyag maximális szemnagysága 25 mm. A száraz beton a munkahelyen készült kézi keveréssel, a betonfúvó-gépbe is lapátolással adagolták. A beton szilárdságát lényegesen befolyásoló víz-cement tényezőt sem lehetett pontosan betartani az adagolás egyenetlenségei miatt.

E munkafolyamat fejlesztése, gépesítése égetően fontos feladat.

A végleges biztosítás utolsó munkafolyamata az esetleg visszamaradt üregek injektálása. Az injektálást cement és víz, vagy cement, homok és víz keverékével végezték *LM-2* típusú injektálógép segítségével.

## Munkaszervezés

Az új biztosítási technológiát a meglehetősen hiányos, helyenként egymásnak ellentmondó szakirodalmi adatok alapján összeállított *ciklusos munkaszervezéssel* indítottuk. A gyakorlat elképzeléseinket azonban keresztül húzta. Ennek oka főként az egyes gépek teljesítőképességének, akciósebességének, hatékonyságának a tervezettől való lényeges eltérése volt. A kezdeti lépések utáni legfontosabb célkitűzésünk ezért a gépkapacitások felmérése, a gépek helyes kezelésének, karbantartásának elsajátítása és begyakoroltatása, a technológia elsajátítása lett. E törekvésünket a munkahely állandó jellegű műszaki felügyelete segítette elő.

A begyakorlási idő után, 1970. I. negyedévében, több alkalommal végeztünk időméréseket, munkanap-felvételt s ezek nyomán *időelemzéseket*. A méréseket először a ciklusos munkaszervezés hagyományos módszereivel dolgoztuk fel. Az így kapott eredményeket fel tudtuk ugyan használni, de kellően áttekinthető és megfelelően mélyreható összefüggéseket a vizsgált tevékenység szerteágazó volta miatt nem tudtunk feltárni. Ezért – részben a már meglevő adatok, részben új mérések alapján – megszerkesztettük a munkafolyamatok *hálódiagramját* (lásd a *3.* és *4. ábrát* és a *2.* és *3. táblázatot*).

A hálódiagrammal meg tudtuk határozni a kritikus út hosszát, azaz azt a maximális időszükségletet, mely alatt az egy ciklushoz tartozó, egymást követő munkafolyamatok elvégezhetők. Ehhez a kritikus úthosszhoz rendeltük hozzá a melléktevékenységeket. Arra törekedtünk, hogy minél több munkafolyamatot egymással párhuzamosan, egy időben hajtassunk végre. A vizsgálat azt mutatta, hogy a jelenlegi gépesítés szintjén a szervezettség fokozásával 1,8 m/nap előrehaladási sebesség érhető el.

## Műszaki paraméterek

A panelelemekkel biztosított vágatszakasz az ikeraknáktól mintegy 2200 m távolságra van. A munkahely anyagellátását ezen az útvonalon mozdonyszállítás biztosítja. A fúvó hatású parciális szellőztetést a fő behúzó légáramból leágaztatott 200–400 m hosszú, 600 mm átmérőjű légcső-

*1. táblázat*

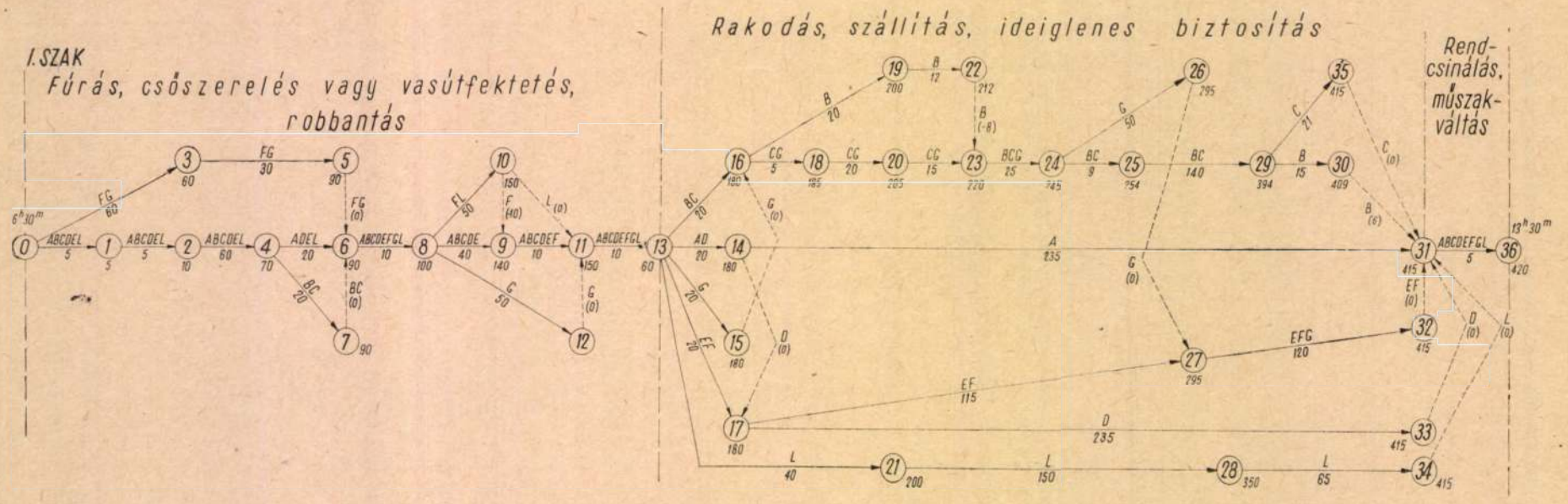
**Panel-elemekkel biztosított vágatkihajtás műszaki paraméterei**

| Időszak | A munkahely telepítése | | | Kihajtási sebesség | | Teljesítmény cm/műsz. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Üzem nap | Redukált | műsz/nap | fm/hó | fm/nap | |
| 1969. | | | | | | |
| Augusztus ... | 5 | 0,24 | 20,0 | 2,2 | 0,4 | 2,2 |
| Szeptember .. | 19 | 0,83 | 21,2 | 8,5 | 0,4 | 2,1 |
| Október .... | 2 | 0,10 | 22,5 | 2,4 | 1,2 | 5,5 |
| November ... | 20 | 1,00 | 20,3 | 13,4 | 0,7 | 3,7 |
| December .... | 18 | 0,82 | 18,9 | 12,2 | 0,7 | 3,6 |
| 1970. | | | | | | |
| Január ..... | 20 | 0,91 | 20,3 | 14,4 | 0,7 | 3,5 |
| Február ..... | 19 | 0,91 | 18,1 | 15,7 | 0,8 | 4,6 |
| Március ..... | 16 | 0,73 | 18,9 | 12,0 | 0,8 | 4,0 |
| Április ..... | 22 | 1,00 | 17,2 | 21,3 | 0,97 | 5,40 |
| Május ..... | 22 | 1,00 | 18,2 | 21,8 | 0,99 | 5,45 |
| Június ..... | 23 | 1,00 | 19,8 | 29,2 | 1,26 | 6,40 |
| Július ..... | 24 | 1,00 | 21,5 | 27,4 | 1,14 | 5,30 |
| Augusztus ... | 24 | 1,00 | 19,4 | 22,8 | 1,08 | 5,58 |

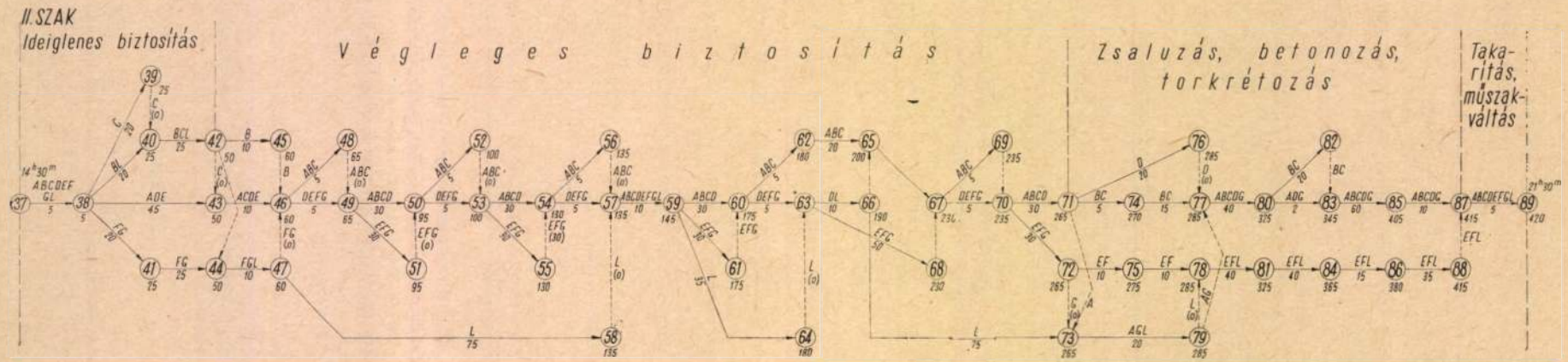
**Eseménytáblázat** *2. táblázat*

I. szak

| Folyamat jele | Megnevezés | Végző személyek | Időtartam (perc) | Összes idő (perc) |
|---|---|---|---|---|
| 0—1 | Előkészület ..... | ABCDGI | 5 | 30 |
| 0—3 | Robbanóanyag-szállítás, 30 kg ..... | FG | 60 | 120 |
| 1—2 | Fúrási előkészület ..... | ABCDEI | 5 | 30 |
| 2—4 | Fúrás 56 lyuk ..... | ABCDEI | 60 | 360 |
| 3—5 | Fojtás-készítés..... | FG | 30 | 60 |
| 4—6 | Fúrás befejezése és a fúrógép leszerelése ..... | ADEI | 20 | 80 |
| 4—7 | Lyuktisztítás, fúvatás .. | BC | 20 | 40 |
| 6—8 | Műszaki vezetői utasítás. | ABCDEFGI | 10 | 80 |
| 8—9 | Töltés ..... | ABCD | 40 | 160 |
| 8—10 | Csőszerelés, vasúthosszabbítás ..... | EI | 60 | 120 |
| 8—12 | Őrség ..... | G | 50 | 50 |
| 9—11 | Állás-bontás ..... | ABCDEFI | 10 | 70 |
| 11—13 | Robbantás, füstrevárás . | ABCDEFGI | 10 | 80 |
| 13—14 | Készlet-locsolás, behúzása a gép elé, rakodás | AD | 20 | 40 |
| 13—15 | Anyagbekészítés ideiglenes biztosításhoz.... | G | 20 | 20 |
| 13—17 | Szállítás-előkészítés, csillerendezés ..... | EF | 20 | 40 |
| 13—16 | Lekopogózás ..... | BC | 20 | 40 |
| 13—21 | Panelbeemelő gép előreállítása ..... | I | 40 | 40 |
| 14—31 | Rakodás ..... | A | 235 | 235 |
| 16—18 | Előkészület a mellgerendás lyukfúráshoz .... | CG | 5 | 10 |
| 16—19 | Egyengető jövesztés .... | B | 20 | 20 |
| 17—27 | Szállítás ..... | EF | 115 | 230 |
| 17—33 | Vitlázás ..... | D | 235 | 235 |
| 18—20 | Mellgerendás lyukfúrás.. | CG | 20 | 40 |
| 19—22 | Tartócsavar-előkészítés . | B | 12 | 12 |
| 20—23 | Mellgerendás tartócsavar beépítése..... | CG | 15 | 30 |
| 21—28 | Betonozógép karbantartása ..... | I | 150 | 150 |
| 22—23 | Tartalék idő ..... | B | 8 | 8 |
| 23—24 | Mellgerendás beépítés .. | BCG | 25 | 75 |
| 24—25 | Állás-építés..... | BC | 9 | 18 |
| 24—26 | Anyagbekészítés ..... | G | 50 | 50 |
| 25—29 | Koronagerenda beépítés | BC | 140 | 280 |
| 27—32 | Szállítás ..... | EFG | 120 | 360 |
| 28—34 | Fúrógép előkészítése a II. mellgerenda-fúráshoz . | I | 65 | 65 |
| 29—30 | Homlok bélelés ..... | B | 15 | 15 |
| 29—35 | Készlet behúzás (szállításhoz) ..... | C | 21 | 21 |
| 30—31 | Tartalék idő ..... | B | 6 | 6 |
| 31—36 | Befejezés ..... | ABCDEFGI | 5 | 40 |
| 36—37 | | | | |
| 89—0, | Műszakváltás ..... | ABCDEFGI | 60 | 480 |
| | | | 480 | 3840 |




*3. ábra. Panelbiztosítású vágathajtás hálódiagramja, I. szak*




*4. ábra. Panelbiztásítású vágathajtás hálódiagramja, II. szak*

*3. táblázat*

**Eseménytáblázat**
II. szak

| Folyamat jele | Megnevezés | Végző személyek | Időtartam (perc) | Összes idő (perc) |
|---|---|---|---|---|
| 37—38 | Előkészület | ABCDEFGL | 5 | 40 |
| 38—39 | Anyag-bekészítés (mellgerenda beépítéshez) | C | 20 | 20 |
| 38—40 | Mellgerendás lyukfúrás | BL | 20 | 40 |
| 38—41 | Csille rendezés, panel előreszállítás | FG | 20 | 40 |
| 38—43 | Ellenív kitakarítás, vízkiszivattyúzás | HDE | 45 | 135 |
| 40—42 | Mellgerenda beépítés (II.) homlok elzárás | BCL | 25 | 75 |
| 41—44 | Vasútépítés előkészítés | FG | 25 | 50 |
| 42—45 | Állásbontás | E | 10 | 10 |
| 43—46 | Homokágy készítés | ACDE | 10 | 40 |
| 44—47 | Ideiglenes vasútépítés | FGL | 10 | 30 |
| 46—48 | Homokágy készítés | ABC | 5 | 15 |
| 46—49 | Panelbekészítés | DEFG | 5 | 20 |
| 47—58 | Rakodógép karbantartás | L | 75 | 75 |
| 49—50 | Panel beépítés (ellenív 2 db) | ABCD | 30 | 120 |
| 49—51 | Beton keverés (kirakás) | EFG | 30 | 90 |
| 50—52 | Panel ellenív beállítása, tömedékelés | ABC | 5 | 15 |
| 50—53 | Panel-bekészítés | DEFG | 5 | 20 |
| 53—54 | Panel beépítés (ellenív 2 db) | ABCD | 30 | 120 |
| 53—55 | Beton keverés (kirakás) | EFG | 30 | 90 |
| 54—56 | Panel ellenív beállítás, tömedékelés | ABC | 5 | 15 |
| 54—57 | Panel bekészítés | DEFG | 5 | 20 |
| 57—59 | Műszaki vezetés, utasítás | ABCDEFGL | 10 | 80 |
| 59—60 | Panel oldalív beépítés | ABCD | 30 | 120 |
| 59—61 | Beton keverés (kirakás) | EFG | 30 | 90 |
| 59—64 | Panel beemelő tartósín előkészítés | L | 35 | 35 |
| 60—62 | Paneltartó sín szerelés | ABC | 5 | 15 |
| 60—63 | Panel bekészítés | DFGE | 5 | 20 |
| 62—65 | Koronagerenda kiépítés | ABC | 20 | 60 |
| 63—66 | Panel beemelő vezetősín szerelése | DL | 10 | 20 |
| 63—68 | Beton keverés (kirakás) | EFG | 50 | 150 |
| 65—67 | Panel oldalív beépítés | ABCD | 30 | 120 |
| 66—65 | Tartalék idő | D | 10 | 10 |
| 66—73 | Tömlő, egyéb javítás | L | 75 | 75 |
| 67—69 | Panel tartó sín szerelése | ABC | 5 | 15 |
| 67—70 | Panel bekészítés | DEFG | 5 | 20 |
| 70—71 | Panel beépítés | ABCD | 30 | 120 |
| 70—72 | Beton keverés (kirakás) | EFG | 30 | 90 |
| 71—74 | Panel tartó sín szerelése | BC | 5 | 10 |
| 71—76 | Zsaluzó anyag bekészítés | D | 20 | 20 |
| 72—75 | Panel kocsi kiszállítás | EF | 10 | 20 |
| 73—79 | Betonozó gép felszerelése | AGL | 20 | 60 |
| 74—77 | Állás építés betonozáshoz | BC | 15 | 30 |
| 75—78 | Zsaluzás | EF | 10 | 20 |
| 77—80 | Betonozás | ABCDG | 40 | 200 |
| 78—81 | Zsaluzás | EFL | 40 | 120 |
| 80—82 | Zsaluzás | BC | 20 | 40 |
| 80—83 | Betonanyag bekészítés | ADG | 20 | 60 |
| 81—84 | Légcsőszerelés | EFL | 40 | 120 |
| 83—85 | Betonozás | ABCDG | 60 | 300 |
| 84—86 | Fúrógép előkészítés | EFL | 15 | 45 |
| 85—87 | Betonozógép leszerelése, kihúzása | ABCDG | 10 | 50 |
| 86—88 | Takarítás | EFL | 35 | 105 |
| 87—89 | Befejezés | ABCDEFGL | 5 | 40 |
| 36—37 89—0 | Műszak váltás | ABCDEFGL | 60 | 480 |
| | | | 480 | 3840 |

rakattal és 1 db SZVM 6M típusú, villamos meghajtású szellőztetőgéppel oldottuk meg. A vájvég energiaellátása 200 mm ∅-jű sűrített levegős csővezetéken történt.

A vágatkihajtás kitörési szelvénye 27,7 m². A kihajtási időszak jellemző adatait az *1. táblázat* havonkénti bontásban mutatja be.

A táblázat adatainak elemzéséből a következő megállapításokat emelhetjük ki:

*a)* A kísérlet bevezetése óta határozott fejlődés látható.

*b)* A fejlődés 1970. áprilisától ugrásszerűen jelentkezik, tehát a panelbiztosítás technológiájának alapos megismeréséhez több mint 6 hónapi időtartamra volt szükség. A vizsgálati időszakból az 1969. augusztus és október hónapi adatokat kizártuk. Így a vizsgált időszak egy *A* és egy *B* részre bontható, ahol *A* a megismerés időszaka, *B* időszakban értük el a munkahelyi szervezésnek azt a fokát, amikor a különböző műveletek összehangolását időmegfigyelések alapján szerkesztett hálódiagram segítségével kíséreltük meg irányítani.

*c)* Az *A* és *B* időszakra jellemző paramétereket egymáshoz viszonyítva, a fejlődés mértékét az *4. táblázatban* szemléltetjük.

Hangsúlyozni kívánjuk, hogy a fejlődést csupán a munkaszervezés tökéletesítésével értük el, az alkalmazott eszközök és berendezések mindkét időszakban azonosak voltak. A további előrelépést tehát elsősorban az eszközök, a technikai felszerelés, valamint a technológiai folyamatok fejlesztésétől várjuk, de a munkaszervezésből nyerhető fejlődési lehetőségeink sincsenek még teljesen kiaknázva.

## A panelbiztosítás teherbíróképessége

A panelelemek tervezésekor a hossz- és szélességi méretek rögzítése után a vastagsági méretet a megkívánt teherbíróképesség alapján határoztuk meg. Abból indultunk ki, hogy a panelgyűrű teherbírásának nagyobbnak kell lennie, mint az azonos átmérőjű, 40 cm falvastagságú betonidomkő falazatának.

A panelnél — 450 kp/cm²-es előírt törőszilárdság esetén — 1,1-es biztonsági tényezővel és 20 cm-es falvastagsággal számolva, a teherbíróképesség 26,3 kg/cm²-nek, a *VA 40* betonidomkőnél 22,8 kp/cm²-nek adódott. Ezek az értékek számítottak, próbapados vizsgálatokat a nagy méretek miatt egyelőre nem tudtunk végezni.

Azt a célt, hogy a panellel biztosított vágat élettartama alatt nagyobb fenntartási munkákat ne igényeljen, kétféle módon lehet elérni. Egyik tényezőként a biztosítás engedékenységét a panelívek közé beépítésre kerülő betétfák vastagságával változtatjuk. Nagyobb szilárdságú kísérő kőzetek esetén kisebb, alacsonyabb szilárdságú kőzetek esetén nagyobb engedékenységet kell biztosítani. A kísérő kőzetek triaxiális vizsgálatának eredményéből következtethetünk a szükséges engedékenység mértékére, azaz a betétfák vastagságára. Másik tényezőként a panelgyűrű és a kőzetköpeny közti üregtömedékelés minőségét változtatjuk. A tömedék feladata a biztosítószerkezet és a kísérő kőzet közti kapcsolat, az „együttmozgás" és az egyenletesen megoszló terhelés biztosítása. Üregek nem maradhatnak vissza, a tömedékanyagnak a kísérő kőzettől függő szilárdságúnak kell lennie.

A panellel biztosított vágatban több mérőállomást jelöltünk ki a deformációk meghatározására, amelyekből következtetni tudtunk a biztosítószerkezetekben fellépő feszültségekre. Így lehetőségünk van a káros alakváltozás bekövetkezése előtt a vágatkörüli feszültségi állapot megváltoztatására kőzetkivétellel vagy kőzetszilárdítással. E műveletekre eddig még nem került sor.

A kihajtott 200 m hosszúságú vágat megfigyeléseiből kedvező tapasztalatokat nyertünk a panelek állékonyságára.

*4. táblázat*

| Megnevezés | *A* | *B* | $\frac{B}{A}$ % |
|---|---|---|---|
| Telepítettség, redukált db | 0,73 | 1,0 | 134 |
| Sebesség, fm/nap | 0,68 | 1,09 | 160 |
| Teljesítmény, cm/mű | 3,53 | 5,73 | 163 |

*5. táblázat*

**A panelbiztosítás költségadatai**

| | Megnevezés | 1970. I. félévi költségek | | |
|---|---|---|---|---|
| | | abszolút 1000 Ft | fajlagos Ft/m | megoszlás % |
| Anyagköltség | Panelívek | 1338,8 | 11 660 | 45,1 |
| | Bányafa | 10,1 | 90 | 0,3 |
| | Bélelő anyag és egyéb fa | 8,5 | 75 | 0,3 |
| | Robbanóanyag | 78,4 | 685 | 2,6 |
| | Tömedék- és egyéb anyag | 263,1 | 2 300 | 8,9 |
| | Anyagigazgatási költség | 305,6 | 2 665 | 10,3 |
| | Energia | 171,0 | 1 495 | 5,8 |
| | Összesen | 2175,5 | 18 970 | 73,3 |
| Munkabér | Alapbér | 319,6 | 2 795 | 10,8 |
| | Pótlék | 116,4 | 1 015 | 3,9 |
| | Kiegészítő fizetések | 172,5 | 1 510 | 5,8 |
| | Közteher | 54,0 | 470 | 1,8 |
| | Összesen | 662,5 | 5 790 | 22,3 |
| | Értékcsökkenési leírás | 117,1 | 1 025 | 4,0 |
| | Segédüzemi szolgáltatás | 13,1 | 115 | 0,4 |
| | Összesen | 2968,2 | 25 900 | 100,0 |

## Költségek

A paneles vágatbiztosítás üzemköltségeit 1969-ben nem kísértük különösebb figyelemmel.

A helyes munkamódszer és a biztonságos technológia elsajátítását követően előtérbe került a paneles munkahely üzemköltségeinek vizsgálata. Az *5. táblázaton* bemutatjuk a panelbiztosítású vágatkihajtás 1970. I. félévében felmerült üzemi költségeinek utókalkulációját. A táblázatból megállapítható, hogy a munkahelyen alkalmazott magas értékű gépek és az eddigi alacsony termelékenységi mutatók ellenére a költségekben az anyagtételek uralkodnak, elsősorban a panelívek 45,1%-os részaránnyal. Ilyen költségösszetételnél a fajlagos költségek csökkentésére irányuló törekvés igen nehéz feladat.

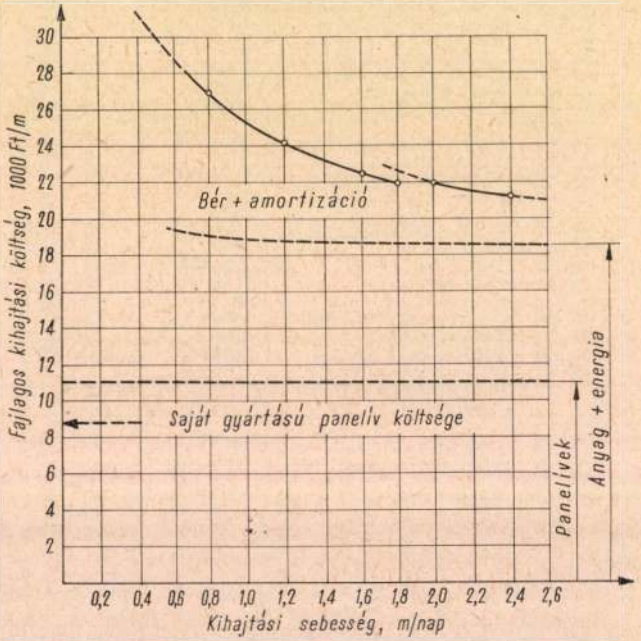
A fajlagos költségek csökkentésének lehetőségét a kihajtási sebesség növelésében és a panelívek gazdaságosabb előállításában látjuk. A kihajtási sebesség az adott technikai eszközök mellett szervezési intézkedésekkel legfeljebb 1,8 m/nap értékre fokozható. Ennek hatására fajlagosan csökken a munkabér, az energia és az amortizációs költség. A sebesség további növelése már megkívánja a technikai színvonal fejlesztését is. Általában a fajlagos energia és amortizációs költség kisebb, viszont a munkabér nagyobb arányú csökkenésével számolhatunk.

Fentiek alapján állítottuk össze a *6. táblázatot*, amelyben a kihajtási sebességtől függő fajlagos költségek változásának előkalkulációját mutatjuk be.

A táblázatot az 1970. I. félévi adatokkal összehasonlítva megállapíthatjuk, hogy a kihajtási sebességet több mint 2,5-szeresére kellene növelni ahhoz, hogy a fajlagos költségben mintegy 18%-os csökkenést érjünk el. A további költségcsökkentési lehetőségeket tehát az anyagköltségekben kell keresnünk.

Rendkívül nagy összeget jelent a panelívek beszerzése, melyből középtávú programunk szerint mintegy 12 000 db/év mennyiségre lesz szükségünk. Egy ilyen nagyságrendű gyártási kapacitás kifejlesztése csak a *Mecseki Szénbányák* érdekében áll, így jogosan merül fel a panelívek saját gyártásának gondolata. A saját gyártással becslésünk szerint elérhető, hogy a jelenlegi anyagköltség legalább 25%-kal alacsonyabb lesz. Ennek hatását is figyelembe véve, a panelbiztosítással kihajtott vágatok minimális fajlagos költségét 18 000–18 500 Ft/m értékre becsülhetjük.

A panelívekkel biztosított vágatkihajtás költségszerkezetét és a költségek várható változását az *5. ábrán* szemléltetjük.




*5. ábra. Panelívekkel biztosított vágathajtás előkalkulált költségváltozása*

## Fejlesztési feladatok

A kísérleteket a 1 db panelbeemelőgéppel végeztük, a 2. gép üzembehelyezése most van folyamatban. Az üzem középtávú (1971–75) terveiben 1971. II. félévétől már 4 db beemelőgép üzemeltetésével számolunk. Az erre az időszakra vonatkozó ún. panelprogram főbb adatait a *7. táblázatban* mutatjuk be.

*6. táblázat*

**A panelbiztosítás fajlagos költségének várható változása a kihajtási sebesség függvényében**

| Kihajtási sebesség, m/nap ..... | 0,8 | 1,2 | 1,6 | 1,8 | 2,0 | 2,4 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Anyag + energia költség, Ft/m .... | 19 290 | 18 790 | 18 540 | 18 450 | 18 390 | 18 290 |
| Bér + értékcsökkenés, Ft/m ..... | 7 720 | 5280 | 3 960 | 3 510 | 3 500 | 2 890 |
| Kihajtási költség, Ft/m ..... | 27 010 | 24 070 | 22 500 | 21 960 | 21 890 | 21 180 |

A programban szereplő műszaki mutatók több mint kétszeres fejlődésének elérése érdekében a technológiai folyamatok közül a jövesztést részben, a többi folyamatot pedig teljesen gépesíteni kívánjuk.

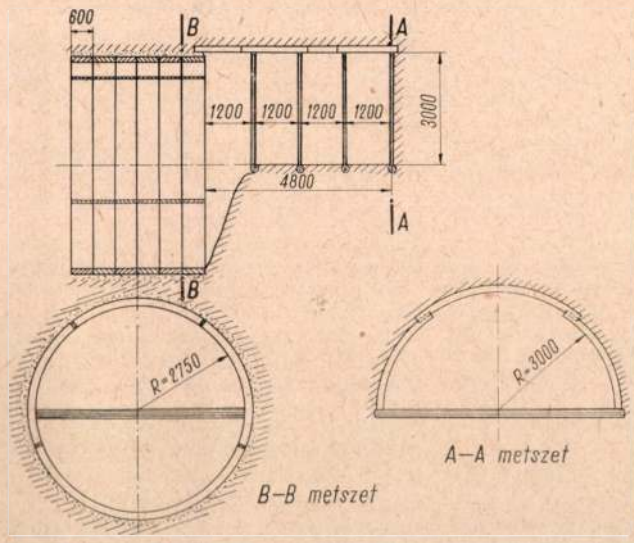
A gépek tökéletes energiaellátását két úton akarjuk biztosítani: egyrészt a munkahelyi sűrített levegőnyomás fokozásával (elsősorban a gázkitörésveszélyes munkahelyeken), másrészt központi elektro-hidraulikus megoldással.

Az egyes technológiai részfolyamatok időszükségletének elemzéséből megállapítottuk, hogy a kihajtási sebesség növelését a panelbiztosítás legbonyolultabb munkafolyamata — az effektív panelbeépítés — nem korlátozza (3,0–3,8 óra/1,2 m-es ciklus). Ugyanakkor a panelívek mögötti tömedékelés és a rakodás-szállítás munkafolyamata — a megfelelő gépi berendezés hiánya miatt — aránytalanul sok időt igényel. Fejlesztési célkitűzéseink így főként az említett két munkafolyamatra irányulnak, noha a többi munkafolyamatban is adódnak teljesítménynövelési lehetőségek.

Mindezek részét képezik fejlesztési programunknak, melyet alábbiakban röviden vázolunk.

*1. A jövesztés fejlesztése*

A jövesztés történhet robbantással és fejtőkalapáccsal. Robbantásos jövesztés alkalmazásakor a robbantások gyakoriságának csökkentése érdekében ki kell próbálni a nagyobb fogásmélység bevezetését(1,80, 2,40 m/ciklus), kézi jövesztés esetén (különösen telepharántolásoknál) pedig a két padban




*6. ábra. Kétpados vágathajtás panelbiztosítással*

rövid fogásokkal való előrehaladás lehetőségét kell biztosítani. Utóbbi eljárás elvi vázlatát a *6. ábra* szemlélteti.

A fúrástechnika fejlesztése során a panelbeemelő gépre szerelhető fúróállványok alkalmazására gondolunk, melyekkel elérhető, hogy munkavégzést csak a gépek beállítása, illetve átállítása igényel és a fúrási talpnyomás többszörösére növelhető. A fúrási sebesség további növelésének lehetőségét a sűrített levegő munkahelyi nyomásfokozásában vagy hidraulikus fúrógépek beszerzésében látjuk.

Külön feladatot jelent a nagyszelvényű és nagyobb fogásmélységű jövesztés robbantástechnikai megoldása. A feladat ugyanis mintegy 70 $m^3$ (tömör) térfogatú kőzettömeg megfelelően feldarabolt kirobbantása. Ehhez meg kell keresni az alkalmas robbantó anyagokat, berendezéseket (robbantógépeket), meg kell határozni az optimális robbantási paraméterek és nem utolsósorban fejleszteni kell a jelenleg még hosszú időt igénylő töltési és fojtási munkafázist.

*2. A rakodás és szállítás fejlesztése*

A jelenleg alkalmazott oldalürítős rakodógéppel a közvetlen csilletöltés csak fél megoldást jelent. Legsürgősebb feladat a kihordó szállítószalag beszerelése, mellyel a rakodás időszükséglete legalább felére lesz csökkenthető.

A kihordószalag beszerelése után korszerűsíteni kell a munkahelyi csillemozgatást, hogy se a készlet-, se az anyagtovábbítás ne igényeljen kézi csillézést. Ki kell dolgozni az ömlesztett anyagok gépesített rakodását, mozgatását és a tárolását is.

*3. A biztosítás fejlesztése*

Az ideiglenes biztosítás jelenlegi módszerének munka- és időigénye, még az eddigi kedvezőbb kőzetviszonyok között is, megközelíti a panel beépítéséét. Ezért a látszólag alárendelt részfolyamatnál is új módszerek bevezetésére kell törekednünk. Robbantásos jövesztéshez kidolgozás alatt áll egy, a panelívekre szerelhető és hidraulikusan mozgatható főtepajzs. Kézi jövesztéskor a már említett kétpados módszert tervezzük. Keresnünk kell kisebb munkaigényű homlok-elforgási megoldást is.

A beemelőgép üzembiztosabb működésével, a meghibásodások gyakoriságának csökkenésével a kieső idő további leszorítására számíthatunk.

A fúvott beton tömedékelési eljárás fejlesztését kiemelt témának kell tekinteni, mert egyrészt ez a folyamat köti le a ciklusidő legnagyobb hányadát

*7. táblázat*

**Középtávú panelprogram főbb adatai**

| Megnevezés | Időszak | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1971 | 1972 | 1973 | 1974 | 1975 |
| Vágatkihajtás, m ... | 960 | 770 | 860 | — | 1000 |
| Vágatbővítés, m ... | 170 | 620 | 550 | 1110 | 650 |
| Panelbiztosítás, összes m ..... | 1130 | 1390 | 1410 | 1110 | 1650 |
| Kihajtási sebesség, m/nap ..... | 1,5 | 1,8 | 2,0 | — | 2,4 |
| Teljesítmény, cm/műsz. ..... | 8,5 | 10,0 | 11,0 | — | 15,0 |

(19%), másrészt a kézi betonkeverés az egész technológia legnehezebb fizikai munkáját jelenti. A nehézkes anyagmozgatás, a fúvással járó porképződés gyakran a tömedékeléshez telepített dolgozók ellenszenvét váltotta ki. A legtöbb és súlyos következményekkel járó technológiai fegyelemsértések zöme erre a munkafolyamatra esett.

Megoldandó feladat a betonkeverés gépesítése. A megoldás módjának (bányabeli vagy külszíni) összhangban kell lennie a tömedékelő gép típusával. A betontömedék bejuttatására — a jelenleg alkalmazott módszeren kívül – még kétféle lehetőség kínálkozik: egyrészt a teljesen megkevert beton nedves benyomatása, másrészt a beton adalékanyagainak száraz befúvatását követő cementtejes injektálás. Ez a kérdés még további vizsgálatokat igényel.

A panelbiztosítás fejlesztése során ki kell dolgozni az utókezelési módszereket: a panelgyűrűk terhelési igénybevételének megfigyelését, a magasnyomású másodlagos injektálást, valamint az esetleg szükségessé váló kőzetkivétel megoldási lehetőségét.

*4. Komplex munkaszervezés*

A folyamatok technikai fejlesztésével párhuzamos feladat a munkavégzés komplex szervezési programjának folyamatos gondozása. Elsősorban a további egyidejűsíthetőségek feltárása és a kieső idők csökkentése a cél. A „kritikus út" módszerének alkalmazását dinamikus kapcsolatban kell tartani a bevezetett műszaki intézkedésekkel, hogy a fejlesztési elképzeléseket a leghatékonyabb sorrendben sikerüljön megvalósítani.

* * *

A panelbiztosítással kapcsolatos tapasztalatainkat talán azzal zárhatjuk, hogy sikerült néhány olyan lehetőséget felismernünk, mellyel hozzá kezdhetünk egy továbbfejlesztési program kidolgozásához és megvalósításához. Zobák-bányaüzem jövője nagymértékben függ a panelbiztosítás vagy egy ehhez hasonló megoldás sikerétől.

IRODALOM


*Drjenovszky B.:* Nagypaneles biztosítás. BKL BÁNYÁSZAT 1969, 6. szám, p. 273—280.

*Duyse, H.—Espen, R.:* Creusement d'un bouvean circulaire avec revétement en panneaus de béton armé au siège Beringen de la N. V. Kempense Steenkolenmijnen (Körszelvényű harántvágat kihajtása betonelem biztosítással a Holland Állami Bányák N. V. Kempense Beringen bányájában). Bulletin Technique Mines et Carrières. 1969. október.

*Benda V.:* Versetzen eines Ausbaus aus grossmassigen Stahlbetonteillen (Nagyméretű vasbetonelemes biztosítás háttömedékelése). Tunelove sympózium, Bratislava, 1970.

*Dosmond, R.:* A fúrómunka gépesítése robbantás és főtecsavarozás előkészítésekor mélyművelésű bányákban. Kézirat. Francia Bányagépesítési Napok, 1969. szeptember 16—17.

*Gálfi I.:* Korszerű vágathajtások tanulmányozása a Lengyel Népköztársaságban. Tanulmányúti jelentés. 1970. május 25.—június 6.


# Külföldi hírek

**Teljesen automatizált vasúti szénszállítás**

Pennsylvaniában (USA) évi 4,1 millió t szenet a bányáktól az erőműhöz tehergépkocsi, vasút és szállítószalag kombinációjával szállítják. A tehergépkocsik a bányáktól egy központi gyűjtőhelyre viszik a szenet, ahonnan 27 km-es, automatizált vasúti szállítás van és egy további átrakodással 8 km-es szállítószalag vezet az erőműhöz.

Korábban tehergépkocsival szállították a szenet egészen a szállítószalagig, de az üzemköltségek elemzése azt mutatta, hogy az átállás sínszállításra 10%-os költségmegtakarítást jelentene. A vasúti szállítás a szállítószalaghoz képest 70%-kal olcsóbb. A döntésnél szerepet játszott a flexibilitás biztosítása is. A költségek elemzése szerint, a vasúti szállításnál annak 75%-a állandó, míg a tehergépkocsi szállításnál a bérekből és a karbantartásból adódó 75% üzemi költség folyamatosan növekvő tendenciát mutat. Mindezek figyelembevételével megépült a 27 km-es vasúti szakasz a gyűjtőhely és a szalagállomás között.

A vasúti szállítás rakodóállomásán szénelőkészítőmű és hányóképzési lehetőség van, amely utóbbi bizonyos függetlenséget biztosít a bányák és a vasút üzeme közt.

Erre a gyűjtőhelyre 100 t hasznos terhelésű teherautókkal szállítanak, amelyek ürítése másodpercek alatt végezhető el, s a szén egy 2000 t/óra teljesítőképességű szalagon kerül az aprító- és osztályozóműbe. A 100 mm-nél kisebbre aprított szén egy 10 000 t-t magába fogadó hányóra kerül, amely alól alagúton át tovább szállítják a vasúti vagonokhoz, illetve a két 300 tonnás kiegyenlítő bunkerhez. Az egész rakodási folyamatot egyetlen ember, egy ellenőrző központból irányítja.

A 27 km-es vasúti pályán a két végpont közt 2—2 vonat közlekedik 15 vagonnal, teljesen automatizálva, mozdonyvezető nélkül. A 90 t-s vagonok pneumatikus önürítő berendezéssel rendelkeznek. A vonatok a szén rakodása alatt 0,6 km/h sebességgel mozognak. Egy vagon rakodása 2 percet vesz igénybe. A végállomás ürítőhídján a vonat kiürítése 5 percig tart. A vasúti pálya bizonyos pontjain vezérlőelemek vannak beépítve.

A szenet a vagonokból egy hányóra ürítik, amely alól egy alagút vezet a szállítószalaghoz, amely előtt még két aprítóhenger van a szén 25 mm-nél kisebbre való aprítására. Ez a hányó 45 000 t befogadóképességű, de kapacitása szükség esetén 135 000 t-ra növelhető.

A 900 mm széles szállítószalag 1954 óta dolgozik. Eredeti teljesítőképessége 2,45 millió t/év volt, de ezt a szalagok megerősítésével és a szállítási sebesség növelésével 4,1 millió t-ra növelték. A szalagszállítást elektronikus berendezések segítségével egy ember irányítja.

[Glückauf, 106. k. 24. sz. (1970. nov. 24.) p. 1160—1161]

*H. F.*

# Gumihevederes szalagszállítás fajlagos költségfüggvényének meghatározása és alkalmazása

MÉREI ISTVÁN okl. gépészmérnök, okl. közgazdász (Bányászati Tervező Intézet, Budapest)

*A gumihevederes szalagszállítás jellemzői, melyek segítségével a költségtényezők (energia-, munkabér-, karbantartási- és leírási költségek) a mennyiség és távolság függvényében számíthatók.*

*A cikk 9 paraméter alapján felírja a gumihevederes szalagszállítás hiperbolikus (meghatározott tartományban folytonos) fajlagos költségfüggvényét. Ennek segítségével a szállítás költségei tetszés szerinti mennyiségre és távolságra gyorsan kiszámíthatók. A gyakorlati alkalmazást számpéldán is bemutatja.*

## Bevezetés

Lapunk 103. évfolyamának (1970) 4. számában foglalkoztam a Diesel-mozdonyszállítás fajlagos költségfüggvényének meghatározásával. E tanulmányban megkísérlem a gumihevederes szalagszállítás fajlagos költségfüggvényének levezetését és alkalmazásának bemutatását. Célom a hevederes szalagszállítás olyan fajlagos költségfüggvényének meghatározása, amely a műszaki jellemzők figyelembevételével számítható paraméterek alapján általánosan alkalmazható, viszonylag könnyen kezelhető és tükrözi a jelenlegi hazai bányászati és bányaszállítási viszonyokat (műszakbér, beszerzési költség, egységárak stb.).

A szállítóvágat kihajtási költségét a nemzetközi szakirodalomban – általában – nem szokás beleszámítani a szállítási költségekbe. A gyakorlatban ugyanis a szállítóvágatnak más rendeltetése is van (légvezetés, személyközlekedés), így a vágathajtás fajlagos költsége csak torzítaná a kérdéses szállítási mód költségfüggvényét, azaz a fajlagos költségek nagyságát. Ezért a vágathajtás költségkihatásával nem foglalkozom.

A földalatti fővonali hevederes szalagszállítás mellett rendszerint külön kell megoldani az anyagszállítást is, ennek költségét esetenként hozzá kell adni a szalagszállítás költségéhez. Tanulmányom e költséget sem tartalmazza. Számításaim során a beruházott tőkén kívül – az irodalomban szokásos módon – a tőke kamatát (az eszközlekötést) is kalkuláltam 5%-os kamatrátával.

A szállítás költségeinek meghatározása csak a szállítási mód jellemzőinek ismeretében lehetséges. Ezek a kiinduló adatok a következők:

– Az óránként szállítandó mennyiség: $Q_0$ (t/ó).
– A napi effektív szállítási idő: $n$ (ó/nap).
– A műszakonkénti szállítási idő: $t_e$ (ó/mű).
– A műszakok száma: $N_m$ (mű/nap).
– A szállítási távolság (szállítópálya hossza): $L$ (m).
– A heveder szélessége: $B$ (mm).
– A heveder sebessége: $v$ (m/sec).
– A szalagszállító berendezés élettartama: $é$ (év).
– A hajtódobon szükséges kerületi erő: $F$ (kg).
– A terheletlen heveder mozgatásához (üresjárás) szükséges húzóerő: $F_h$ (kg).
– A teher vízszintes továbbításához szükséges húzóerő: $F_t$ (kg).
– A teher függőleges mozgatásához szükséges húzóerő: $F_e$ (kg).
– A mozgó hevederrel vagy anyaggal érintkező berendezések ellenállásainak legyőzéséhez szükséges húzóerő: $F_s$ (kg).
– A felső ági szalaggörgő forgó részének 1 m szalaghosszra eső súlya: $G_f$ (kg/m).
– Az alsó ági szalaggörgő forgó részének 1 m szalaghosszra eső súlya: $G_a$ (kg/m).
– Az alsó és felső ági szalaggörgők forgó részének 1 m szalaghosszra eső együttes súlya: $G_g$ (kg/m) $= G_f + G_a$)
– A heveder folyómétersúlya: $G_h$ (kg/m).
– A heveder és görgők folyómétersúlya együttesen: $G_s = 2G_h + G_g$ (kg/fm).
– A szalaggörgők gördülőellenállási tényezője: $f$.
– A szalaghajtás mechanikai hatásfoka: $\eta_m$.
– A szalaghajtás elektromos hatásfoka: $\eta_e$.
– A szalaghajtás összes hatásfoka: $\eta = \eta_m \cdot \eta_e$.
– A teheremelés magassága: $H$ ($\pm$m).
– A szalagpálya (heveder) dőlése: $\alpha$ (fok vagy ezrelék).
– A szállítás napi műszakszükséglete: $m_n$ (mű/nap).
– A villamos energia egységára: $f_1$ (Ft/kWó).
– A szállítómunkás bére szociális és egyéb terhekkel: $f_2$ (Ft/mű).
– A heveder beszerzési ára: $f_3$ (Ft/m$^2$).
– A lakatos, illetve villanyszerelő szakiparos bére szociális és egyéb terhekkel: $f_4$ (Ft/mű).
– Egységnyi teljes szalagberendezés beszerzési költsége: $f_B$ (Ft/fm).

A szalag szükséges volumetrikus szállító képessége 1 m/sec hevedersebességnél: $V_k$ (m$^3$/ó).
– A szalag maximális volumetrikus szállító képessége 1 m/sec hevedersebességnél: $V_{sz\,max}$ (m$^3$/ó).
– A szállított anyag térfogatsúlya ömlesztett (laza) állapotban: $\gamma_ö$ (t/m$^3$).

## A szalagszállítás fajlagos költségeinek meghatározása

A szalagszállítás fajlagos költségét $k$ (Ft/tkm) a következő tényezőkre bonthatjuk:

*a)* energiaköltség: $k_e$ (Ft/tkm);
*b)* munkabérköltség: $k_m$ (Ft/tkm);
*c)* javítási-karbantartási anyag- és bérköltség: $k_{ab}$ (Ft/tkm);
*d)* leírási költség: $k_L$ (Ft/tkm).

Tehát

$$k = k_e + k_m + k_{ab} + k_L \text{ (Ft/tkm)} \qquad (1)$$

### a) *Fajlagos energiaköltség*

Ehhez számítani kell a hajtódobon szükséges kerületi erőt [3], amely

$$F = F_h + F_t + F_e + F_s \text{ (kg)} \qquad (2)$$

A képletben:

$$F_h = L(k+1) - f(G_s + S_t) \text{ (kg)} \quad (3)$$

ahol $k$ tapasztalati tényező a doboknál jelentkező együttes ellenállások számítására, értéke szalaghossztól függően (10—1000 m) 4,0—0,08-ig változik;

$f$ értéke siklócsapágynál 0,045,
gördülő siklócsapágynál 0,021—0,025;

$S_t$ (kg/m) az alátámasztó-görgők csapágy tömítéseinek súrlódási ellenállása 1 m szállítási útra vonatkoztatva, értéke 0,15—0,50 kg/m, a tömítés minőségétől függően.

$$F_t = \frac{L(k+1)f \cdot Q_0}{3{,}6 \cdot v} \text{ (kg)} \quad (4)$$

$$F_e = \frac{Q_0 \cdot H}{3{,}6 \cdot v} \quad (5)$$

$F_s$ átlagosan 50 kg, ledobókocsi vagy eke esetén kb. 100 kg.

Az átlagos vontató-teljesítmény

$$N_a = \frac{F \cdot v}{\eta_m \cdot \eta_e \cdot 102} \text{ (kW)} \quad (6)$$

A szükséges motorteljesítményt az időszakos csúcsok és a pontosan nem számítható ellenállások miatt 20%-kal megnöveljük,

$$N = 1{,}2N_a$$

A szalagmozgatáshoz — $Q_n$ t/nap termék szállításánál — szükséges napi munka:

$$A_0 = N \cdot t_e \cdot 1{,}15 \cdot N_m \text{ (kWó/nap)}, \quad (7)$$

ugyanis a műszakonkénti szalagfutási időt a 15%-kal növelt effektiv műszakszállítási időnek ($t_e$) vehetjük.

A mechanikai hatásfok értéke: $\eta_m = 0{,}85$,

Az elektromos hatásfok értéke: $\eta_e = 0{,}9$.

A napi energiaköltség

$$K_{en} = f_1 \cdot A_0 \quad \text{(Ft/nap)} \quad (8)$$

és a fajlagos energiaköltség

$$k_e = \frac{K_{en}}{0{,}001 \cdot Q_n \cdot L} \text{ (Ft/tkm)} \quad (9)$$

b) *Fajlagos munkabérköltség*

A fajlagos munkabérköltség a következőképpen írható fel:

$$k_m = \frac{f_2 \cdot m_n}{0{,}001 \cdot Q_n \cdot L} \text{ (Ft/tkm)} \quad (10)$$

Műszakonként minden szalagátadó, illetve töltőpontnál 1—1 fő, továbbá a feladásnál 1 fő szükséges. A szállítószalagok száma ($X$) függvénye a szállítási távolságnak, mivel egy szalag beépítési hossza — jelenlegi műszaki színvonalunk mellett — maximálisan 1000 m lehet. Így a naponta szükséges szállítószalagszám:

$$X = \frac{L}{1000} \text{ (db/nap)}$$

Természetesen $X$ egész számra kerekítendő ki.

$N_m$ napi műszakharmad esetén a napi műszakszükséglet

$$m_n = N_m(X+1) \quad (11)$$

c) *Fajlagos javítási anyag és bérköltségek*

Elsőként a *hevedercsere* költségét kalkuláljuk. Ez a javítás-karbantartás legnagyobb anyagköltsége.

A szállításhoz szükséges $2 \cdot L(m)$ hosszú heveder ára

$$D_h = 2 \cdot f_3 \cdot \frac{B}{1000} \cdot L \text{ (Ft)} \quad (12)$$

Az egész szállítóberendezés élettartama hazai tapasztalatok szerint *10 évre* vehető. (Az angolok [1] szénüzemi szalagoknál 1957-ben 8 év élettartammal számoltak.) Ezen belül a heveder élettartamát a koptató anyagra (szénre, ércre), a hazai üzemviszonyokra és hevederminőségekre tekintettel, 4 évre vesszük, ami egyezik az angol szakirodalmi értékekkel [1], [2]. Ez azt jelenti, hogy a berendezés élettartama alatt kétszer kell a hevedert cserélni. Így a hevedercsere költsége:

$$j_{hé} = 2D_h$$

Az 1 napra eső hevedercsere-költség (270 évenkénti munkanappal számolva):

$$j_{hn} = \frac{j_{hé}}{10 \cdot 270}$$

A hevedercsere fajlagos költsége tehát:

$$k_h = \frac{j_{hn}}{0{,}001 \cdot Q_n \cdot L} \text{ (Ft/tkm)} \quad (13)$$

A szállítószalag-szerkezeten főleg *görgőcsere*, *csapágycsere* és *alkatrészpótlás* költsége merül fel, ami napi értékben kb. 350 Ft-ot tesz ki egy 1000 m hosszú szalagnál. Ehhez még hozzájön a hajtómű, feszítés, előfeszítő és egyéb szerkezeti részek javításának csekélyebb, kb. 100 Ft/nap anyagköltsége, valamint a hevederjavítás napi kisebb anyagköltsége kb. 50 Ft/nap értékben. A napi javítás, illetve alkatrész-csere anyagköltsége tehát ($\frac{L}{1000}$ db szalag esetén):

$$j_t = 0{,}5\ L \quad \text{(Ft/nap)}$$

A fajlagos anyagköltség:

$$k_t = \frac{j_t}{0{,}001 \cdot Q_n \cdot L} \text{ (Ft/tkm)} \quad (14)$$

A fajlagos összes javítási-karbantartási anyagköltség tehát:

$$k_a = k_h + k_t$$

A hazai tapasztalatok azt mutatják, hogy nehéz, erősen koptató ércek szállításakor a hevederek élettartama csupán *2 év*, vagyis a berendezés élettartama alatt *négyszer* kell hevedert cserélni.

A javítás-karbantartás *bérköltsége* két tényezőből tevődik össze: a felügyelet és takarítás bérköltségéből, valamint a szakiparosok béréből. Angol adatok szerint [1], [2] a felügyeleti és a takarításra fordított műszakok száma átlagosan 1000 yard szalaghosszanként és üzemelő műszakonként heti 7,5 vagyis naponta 1,5 volt. Hazai üzemi statisztikai adatok hiányában ezt felhasználva nem tévedünk, ha 1000 m szalaghosszanként napi 2 műszakot veszünk.

Tehát a napi felügyeleti és takarítási műszakszükséglet:

$$m_{bf}=2{,}00\cdot\frac{L}{1000}\cdot N_m \text{ (műszak/nap)} \qquad (15)$$

Az angolok 1,0 műszak/1000 yard szalaghossz szakipari (lakatos és villanyszerelő együtt) karbantartási műszakráfordítással számolnak. Hazai adatok hiányában a szakiparos karbantartó műszakszámot 1000 m szalaghosszanként 1,5 műszak-értékre becsüljük.

Tehát a napi szakipari karbantartó-műszakszükséglet:

$$m_{bsz}=1{,}5\cdot\frac{L}{1000}\cdot N_m \text{ (műszak/nap)} \qquad (16)$$

Az összes karbantartási javítási műszakszükséglet:

$$m_b=m_{bf}+m_{bsz}$$

Ha $f_4$ egy szakiparos műszakbére (inkluzive szociális és egyéb teher), akkor az 1 napra eső javítási bérköltség:

$$j_b=f_4\cdot m_b \qquad \text{(Ft/nap)}$$

a fajlagos javítási-karbantartási bérköltség pedig:

$$k_b=\frac{j_b}{0{,}001\cdot Q_n\cdot L} \text{ (Ft/+km)} \qquad (17)$$

Az összesített javítási anyag és bérköltség az előbbi számítások alapján:

$$k_{ab}=k_a+k_b$$

d) *Fajlagos leírási költség*

A leírási költség meghatározásához a beruházási költséget kell megállapítani. A beruházási költség függ a szalagtávolságtól, a szalagszélességtől, a hevedertől és a hajtó-, feszítő-, visszaterelőberendezéstől. A *Bányászati Tervező Intézet* [4] több különféle hosszúságú és szélességű — középnehéz és nehéz kivitelű — elkészült berendezés beruházási költségét összegyűjtve, olyan grafikont készített, amely azt mutatta, hogy a beszerzési költség a távolsággal gyakorlatilag arányosan változik és a különféle szélességű szalagok beszerzési költségegyenesei az ordináta tengelyt ugyanazon pontban metszik *(1. ábra)*. A beruházási költség változása tehát egy $y=m_B\cdot X+b$ alakú függvénnyel jellemezhető.

A szállítószalag teljes beszerzési költsége (hajtófej, feszítő- és visszaterelő-berendezés, motor, szerkezet és heveder) tehát a következőképpen írható fel:

$$B_{sz}=f_B\cdot L+b \qquad \text{(Ft)} \qquad (18)$$

ahol $b$ egy konstans-érték, amely korrelációs számítással

középnehéz kivitelű szalagoknál $7{,}5\cdot10^4$-re,

nehéz kivitelű szalagoknál $7{,}5\cdot10^6$-ra

adódik.

Az $f_B$ (Ft/m) fm-költség értékeket hivatkozott grafikonból korrelációval határoztuk meg. Így az 1969. évi árak szerinti folyóméter-költségeket az *1. táblázat* tünteti fel. (Mivel a grafikon viszonylag kevés pontot tartalmazott, ezért $f_B$ értékei csak tájékoztató jellegűek, középnehéz típusnál 100 m-en aluli, nehéz típusnál 300 m-en aluli hosszakra nem alkalmazhatók.)

*1. táblázat*

**Szalagszállító berendezés folyóméterköltsége**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Hevederszélesség | $B$ mm | 650 | 800 | 1 000 |
| Középnehéz típus | $f_B$ Ft/m | 4350 | 5250 | 6 250 |
| Nehéz típus ..... | $f_B$ Ft/m | 5300 | 8000 | 11 000 |

Szerelési, szállítási, mázolási, stb. költségre kb. 40%-ot számítva az összes beruházási költség:

$$B_{\ddot{o}}=B_{sz}\cdot 1{,}4$$

Az 1 évre eső leírási költség — $é$ élettartam mellett — tehát

$$L_{Bé}=\frac{B_{\ddot{o}}}{é} \qquad (19)$$

A beruházási tőke kamatát (az eszközlekötést) a mindenkori tőkemaradvány után 5%-kal számoljuk. Matematikailag bizonyított, hogy ez gyakorlatilag egyenlő a kezdő tőke után egyenletesen számított 2,5%-os évi kamattal. A leírandó évenkénti tőkekamat tehát:

$$L_{ké}=B\cdot 0{,}025$$

Az 1 évre eső összes leírási költség:

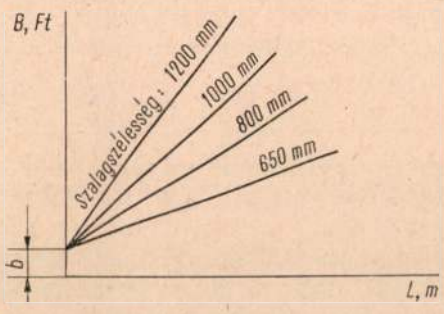
$$K_é=L_{Bé}+L_{ké}$$

Az 1 napra eső első leírási költség pedig:

$$K_L=\frac{K_é}{270}$$

A fajlagos leírási költség a következőképpen írható fel:

$$k_L=\frac{K_L}{0{,}001\cdot Q_n\cdot L} \text{ (Ft/tkm)} \qquad (20)$$




*1. ábra. A beruházási költség változásának trendje a beépítési hosszúság függvényében, különböző szalagszélességek esetén*

**A szalagszállítás fajlagos költsége**

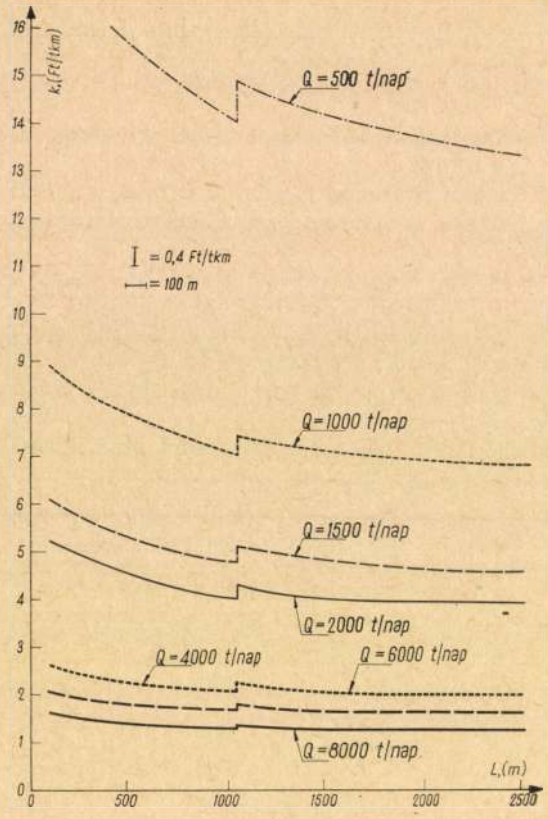
A fajlagos költség az (1) egyenlet szerint:

$$k=k_e+k_m+k_{a,b}+k_L$$

Behelyettesítve a (9), (10), (13), (14), (17) és (20) egyenletekből:

$$k=\frac{1000}{Q_n\cdot L}(K_{en}+f_2m_n+j_{hn}+j_t+j_b+K_L) \qquad \text{(Ft/tkm)} \qquad (21)$$

lesz a hevederes szalagszállítás fajlagos költségfüggvényének végleges alakja.




*2. ábra. Gumihevederes szalagszállítás fajlagos költségeinek változása a szállítási távolság és a szállítandó mennyiség függvényében*

A levezetett fajlagos költségfüggvény hiperbolikus függvény, amelynek alakja

$$z = a + \frac{b}{x} + \frac{c}{y} + \frac{d}{xy}$$

(hiperbolikus felület).

Amíg a szalagok ($X$) száma azonos, a függvény folytonos, de ott, ahol $X$ változik (pl. 1 szalag helyett már 2 szalag szükséges), a függvényben ugrás van *(2. ábra)*. (Megjegyzem, a függvény középnehéz szalagoknál csak $L = 100$ m-től, nehéz szalagoknál csak $L = 300$ m-től ad kielégítően pontos értéket).

### A fajlagos költségfüggvény alkalmazása

A gumihevederes szalagszállítás fajlagos költségének meghatározását néhány jellemző szállítási távolságra és napi szállítandó mennyiségre az alábbiakban mutatom be.

Legyenek a szalagszállítás jellemzői a következők:

1. A napi szállítandó mennyiség:
   $Q_n = 500$; 1000; 1500; 2000; 4000; 6000; 8000 t/nap.
2. A szállítási műszakok száma: $N_m = 3$/nap.
3. Az effektiv műszakonkénti szállítási idő: $t_e = 5{,}5$ ó/műszak.
   A napi szállítási idő: $n = t_e \cdot N_m = 16{,}5$ ó/nap.
4. A szállítópálya hossza (szállítási távolság): $L = 500$; 1000; 1500; 2000 m.
5. A heveder szélessége: $B = 650$; 800; 1000 mm.
6. A heveder sebessége: $v = 1{,}5$ m/sec (500—2000 t/nap között), 2,0 m/sec (4000—6000 t/nap között) és 2,5 m/sec (6000—8000 t/nap között).
7. A szalagszállító berendezés élettartama: $é = 10$ év.
8. A dobok együttes ellenállásának tapasztalati tényezője:
   $k = 0{,}125$ ($L = 500$ m-nél),
   $k = 0{,}09$ ($L = 1000$ és 2000 m-nél).
9. Az alátámasztó görgők csapágy-tömítéseinek súrlódási ellenállása: $S_t = 0{,}40$ kg/m.
10. A szalagberendezés típusa: középnehéz.

11.

| B/mm | 650 | 800 | 1000 |
|---|---|---|---|
| | | kg/m | |
| A felső görgő forgórész 1 m-re eső súlya $G_f$ | 19,8 | 23,7 | 30,5 |
| Az alsó görgő forgórész 1 m-re eső súlya $G_a$ | 4,9 | 6,0 | 7,5 |
| Az alsó és felső görgő forgórész együttes súlya $G_g$ | 24,7 | 29,7 | 38,0 |
| 12. A heveder folyóméter súlya $G_h$ | 8,6 | 12,3 | 17,5 |
| A heveder és görgők fm súlya együttesen $G_s = 2 \cdot G_h + G_g$ | 41,9 | 54,3 | 73,0 |

13. A szalaggörgők gördülő-ellenállási tényezője: $f = 0{,}025$.
14. A szalaghajtás mechanikai hatásfoka: $\eta_m = 0{,}85$, a szalaghajtás elektromos hatásfoka: $\eta_e = 0{,}9$.
15. A szalaghajtás összes hatásfoka: $\eta = \eta_m \cdot \eta_e = 0{,}765$.
16. A villamosenergia egységára: $f_1 = 0{,}60$ Ft/kWó.
17. A teheremelés magassága (szintkülönbség): $H = 0{,}0$ m
18. A szalagpálya dőlése: $\alpha = 0°$.
19. A szállítás neme: szintes.
20. A naponta szükséges szalagok száma:
    $$X = \frac{L}{1000} \text{ db/nap.}$$
21. A napi műszakszükséglet (napi létszám): $m_n = N_m(X + 1)$
22. Egy szállítómunkás műszakbére szociális és egyéb terhekkel együtt: $f_2 = 120$ Ft/műszak.
23. A heveder 1 m²-ének beszerzési ára: $f_3 = 1100$ Ft/m².
24. Egy karbantartó-javító szakmunkás (lakatos, villanyszerelő) műszakbére szociális és egyéb terhekkel együtt: $f_4 = 140$ Ft/műszak.
25. 1 fm teljes szalagberendezés beszerzési költsége:

| $B$mm = | 650 | 800 | 1000 |
|---|---|---|---|
| $f_B$Ft/m = | 4350 | 5250 | 6250 |

26. A szalagon szállítandó anyagtérfogat (1 m/sec hevedersebességnél): $V_K$m³/ó (táblázat szerint kiszámítva).
27. Az alkalmazott szalag maximális volumetrikus szállítóképessége 1 m/sec hevedersebességnél: $V_{sz\,max}$ m³/óra (táblázat szerint)
28. A szállított anyag térfogatsúlya ömlesztett (laza) állapotban: $\gamma_\delta = 0{,}85$ t/m³ (szén).

A jellemzők alapján az 1 m/sec hevedersebességre vonatkozó szállítóképesség:

$$V_k = \frac{Q_0}{v \cdot \gamma_\delta \cdot c_1' \cdot c_2'} \text{ (m}^3\text{/ó)} \qquad (22$$

ahol $c_1'$ a lejtésnek megfelelő csökkenő szállítóképességet figyelembe vevő tapasztalati tényező, amelynek értéke 1,00—0,81-ig változik;

$c_2'$ a szakaszos feladás folytán csökkenő szállítóképességet kiegyenlítő tapasztalati tényező (értéke 0,7—1,0).

Esetünkben szintes szalagról lévén szó $c_1' = 1{,}0$; $c_2'$-t vegyük fel átlagosan 0,81-nek, továbbá

$$Q_0 = \frac{Q_n}{N_m \cdot t_e} = \frac{Q_n}{16{,}5}$$

Behelyettesítve:

$$V_k = \frac{1}{11{,}43} \cdot \frac{1}{v} \cdot Q_n$$

A $v$ és $Q_n$ értékeket behelyettesítve, a szükséges szállítóképesség értékeket a *2. táblázat* tünteti fel. A tényleges volumetrikus szállítóképességet — 1 m/sec sebességre vonatkoztatva — a hevederszélesség függvényében szintén a *2. táblázat* mutatja be. A két sor egybevetéséből kiadódik az alkalmazandó hevederszélesség. Végül feltüntettem a szalagok terhelését, azaz a kapacitáskihasználást is.

A *3. táblázatban* összefoglaltam a példám alapjául szolgáló jellemzők szerint kiszámított fajlagos rész- és összeköltségeket, amelyek jól érzékeltetik a különböző befolyásoló tényezők hatását (a számszerű értékek természetesen a mindenkori ár- és bérviszonyoktól is függenek).

A fajlagos költségfüggvény grafikonját a *2. ábrán* mutatjuk be. A fajlagos költségfüggvény levezetésekor nehézséget okoz, hogy az egyes költségtényezőket meghatározó összefüggések olyan tapasztalati tényezőket is tartalmaznak, amelyek maguk is változnak a szállítási távolsággal, illetve a hevederszélességgel (a szállítandó mennyiséggel). Különösen vonatkozik ez a javítási anyag- és bérköltségekre, valamint a beszerzési (beruházási) költségre, amelyből a leírási költség határozható meg. *Clapham* és *Dunn* angol szerzők [1, 2] több éves kutatás során gyűjtött gyakorlati adattömeg alapján választ adtak a költségtényezők és az egyes független változók függvénykapcsolatára, megfelelő korrelációs szorossági vizsgálatokkal. Ez a korrelációs kapcsolat kétségtelenül fennáll hazai viszonyok között is.

Tanulmányomban a javítási költségtényezőknél, minthogy megbízható hazai adatok nem álltak rendelkezésemre, angol adatok alapján becsléssel állapítottam meg a javítási-karbantartási műszakszükségletet. A tartalékalkatrész-csere anyagköltségét néhány igen nagy szórást mutató hazai adat alapján számítással határoztam meg. A hevedercsere fajlagos költségtényezőjének meghatározásához a heveder jelenlegi beszerzési költsége rendelkezésemre állt, így e tényező számítása korrektnek tekinthető.

Nagy nehézséget okozott a leírási költségtényező meghatározásához a szalagberendezés beszerzési költségének megállapítása a független változók ($L$, $Q_n$) függvényében. Mivel a gyártó cégektől erre vonatkozó adat nem volt beszerezhető, ezért a *Bányászati Tervező Intézet* tervezési segédletének [4] felhasználásával korrelációs számítással határoztam meg a fajlagos beszerzési költséget (Ft/m) a különféle hevederszélességekre. A szalagberendezés élettartamához a hazai tapasztalatoknak megfelelő értéket, a heveder élettartamához pedig a hazai adatokkal egyező angol [1] értéket vettem alapul.

A költségfüggvényből tetszés szerinti szállítási távolságra és szállítandó mennyiségre — a műszakilag lehetséges szállítási távolság és mennyiség határán belül — a fajlagos költség rövid idő alatt kiszámítható. Ha adott esetben és helyen a jellemzők értéke eltér a példában felvetettektől, akkor a megfelelő értékeket a részletekben kifejezett költ-

*2. táblázat*

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Szállítandó mennyiség, $Q_n$ t/nap .... | 500 | 1000 | 1500 | 2000 | 4000 | 6000 | 8000 |
| 2. | Szállítási műszakharmadok száma, $N_m$ ..... | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 3. | Heveder sebesség, $v$ m/sec ..... | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 2,0 | 2,0 | 2,5 |
| 4. | Szükséges volumetrikus szállítóképesség 1 n/sec sebességre vonatkoztatva $V_k$ m³/óra ..... | 30 | 59 | 89 | 118 | 178 | 265 | 288 |
| 5. | A szalag max. volumetrikus szállító képessége $B$ mm ..... | 650 | 650 | 650 | 800 | 800 | 1000 | 1000 |
| | 1 m/sec heveder sebességre vonatkoztatva, $V_{sz\ max}$ m³/óra ..... | 136 | 136 | 136 | 203 | 203 | 320 | 320 |
| 6. | A szalagkapacitás kihasználása $\frac{V_k}{V_{sz\ max}} \cdot 100\%$ ..... | 22 | 44 | 64 | 58 | 88 | 84 | 90 |
| 7. | Ömlesztett (laza) térfogatsúly, $\ddot{o}$ t/m³ | 0,85 | | | | | | |

**Gumihevederes szalagszállítás fajlagos költségei** *3. táblázat*

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Dőlés α°, emelőmagasság $H$ (m) | α=0°; $H$=0,0 m; szintes | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Szállítandó termék $Q_n$[t/nap] | 500 | | | | 1000 | | | | 1500 | | | | | |
| 3 | Szállítási távolság $L$[m] | 500 | 1000 | 1500 | 2000 | 500 | 1000 | 1500 | 2000 | 500 | 1000 | 1500 | 2000 | | |
| 4 | Szállítási harmadok száma $N_m$[db/nap] | 3 | | | | 3 | | | | 3 | | | | | |
| 5 | Szükséges hevederszélesség $B$[mm] | 650 | | | | 650 | | | | 650 | | | | | |
| 6 | Szükséges hevedersebesség $v$[m/sec] | 1,5 | | | | 1,5 | | | | 1,5 | | | | | |
| 7 | Szállításhoz szükséges szalagok száma $X$[db/nap] | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | | |
| 8 | Szalag szállító képesség- (kapacitás) kihasználása $\frac{V_k}{V_{sz\,max}} \cdot 100$[%] | 22 | | | | 44 | | | | 64 | | | | | |
| 9 | Ömlesztett (laza) térfogatsúly $\gamma_{\ddot{o}}$[t/m³] | 0,85 | | | | 0,85 | | | | 0,85 | | | | | |
| 10 | Fajlagos energiaköltség $k_e$[Ft/tkm] | 0,94 | 0,89 | 0,90 | 0,88 | 0,51 | 0,48 | 0,49 | 0,48 | 0,37 | 0,35 | 0,35 | 0,35 | | |
| 11 | Fajlagos munkabér költség $k_m$[Ft tkm] | 2,88 | 1,44 | 1,44 | 1,08 | 1,44 | 0,72 | 0,72 | 0,54 | 0,96 | 0,48 | 0,48 | 0,36 | | |
| 12 | Fajlagos javítási-, anyag- és bérköltség $k_{ab}$[Ft/tkm] | 6,05 | 6,05 | 6,05 | 6,05 | 3,02 | 3,02 | 3,02 | 3,02 | 2,02 | 2,02 | 2,02 | 2,02 | | |
| 13 | Fajlagos leírási költség $k_l$[Ft/tkm] | 5,86 | 5,76 | 5,73 | 5,71 | 2,93 | 2,88 | 2,87 | 2,86 | 1,94 | 1,91 | 1,90 | 1,89 | | |
| 14 | Gumihevederes szalagszállítás fajlagos költsége [Ft/tkm] | 15,73 | 14,14 | 14,12 | 13,72 | 7,90 | 7,10 | 7,10 | 6,90 | 5,29 | 4,76 | 4,75 | 4,62 | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Dőlés α°, emelőmagasság $H$(m) | α=0°; $H$=0,0 m; szintes | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Szállítandó termék $Q_n$[t/nap] | 2000 | | | | 4000 | | | | 6000 | | | | 8000 | |
| 3 | Szállítási távolság $L$[m] | 500 | 1000 | 1500 | 2000 | 500 | 1000 | 1500 | 2000 | 500 | 1000 | 1500 | 2000 | 500 | 1000 | 1500 | 2000 |
| 4 | Szállítási harmadok száma $N_m$[db/nap] | 3 | | | | 3 | | | | 3 | | | | 3 | | | |
| 5 | Szükséges hevederszélesség $B$[mm] | 800 | | | | 800 | | | | 1000 | | | | 1000 | | | |
| 6 | Szükséges hevedersebesség $v$[m/sec] | 1,5 | | | | 2,0 | | | | 2,0 | | | | 2,5 | | | |
| 7 | Szállításhoz szükséges szalagok száma $X$[db/nap] | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| 8 | Szalag szállító képesség- (kapacitás) kihasználása $\frac{V_k}{V_{sz\,max}} \cdot 100$[%] | 58 | | | | 88 | | | | 84 | | | | 90 | | | |
| 9 | Ömlesztett (laza) térfogatsúly $\gamma_{\ddot{o}}$[t/m³] | 0,85 | | | | 0,85 | | | | 0,85 | | | | 0,85 | | | |
| 10 | Fajlagos energiaköltség $k_e$[Ft/tkm] | 0,34 | 0,32 | 0,33 | 0,32 | 0,25 | 0,24 | 0,24 | 0,23 | 0,26 | 0,25 | 0,25 | 0,24 | 0,21 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| 11 | Fajlagos munkabér költség $k_m$[Ft/tkm] | 0,72 | 0,36 | 0,36 | 0,27 | 0,36 | 0,18 | 0,18 | 0,14 | 0,24 | 0,12 | 0,12 | 0,09 | 0,18 | 0,09 | 0,09 | 0,07 |
| 12 | Fajlagos javítási-, anyag- és bérköltség $k_{ab}$[Ft/tkm] | 1,64 | 1,64 | 1,64 | 1,64 | 0,82 | 0,82 | 0,82 | 0,82 | 0,61 | 0,61 | 0,61 | 0,61 | 0,46 | 0,46 | 0,46 | 0,46 |
| 13 | Fajlagos leírási költség $k_l$[Ft/tkm] | 1,76 | 1,74 | 1,73 | 1,72 | 0,84 | 0,83 | 0,82 | 0,82 | 0,70 | 0,69 | 0,69 | 0,69 | 0,53 | 0,52 | 0,52 | 0,52 |
| 14 | Gumihevederes szalagszállítás fajlagos költsége [Ft/tkm] | 4,46 | 4,06 | 4,06 | 3,95 | 2,27 | 2,07 | 2,06 | 2,01 | 1,81 | 1,67 | 1,67 | 1,63 | 1,38 | 1,27 | 1,27 | 1,25 |

ségfüggvénybe behelyettesítve kapjuk meg a fajlagos költséget.

A szalagszállítás költsége a szállítandó mennyiség változásától és a kapacitáskihasználástól erősen függ, a szállítási távolság változására viszont kevésbé érzékeny. Minthogy a szállítandó anyag szemnagysága megszabja a szalagszélesség — és így a szalag szállítóképessége — alsó határát, a szalagszállítás kapacitáskihasználása kis mennyiségek esetén rossz, ilyenkor a fajlagos szállítási költségek nagyok. *A szalagszállítás tehát gazdaságosan csak nagy mennyiségek szállításánál alkalmazható szintes és lejtős szállításnál egyaránt.*

IRODALOM


[1] *Clapham, J. C. R.:* The economics of main road haulage. (A fővonali szállítás gazdaságossága.) Transactions of the Institution of Mining Engineers. London. 1958. febr. 117. kötet. 5. füzet. p. 301—325.

[2] *Dunn, H. D.:* The economics of new types of roadway conveyors. (Újtípusú szállítószalagok gazdaságossága.) Transactions. The Institution of Mining Engineers. London. 1958. ápr. 117. kötet. 7. füzet. p. 476—497.

[3] Magyar Szabványügyi Hivatal: Anyagmozgató Gépek Szabványainak Gyűjteménye. Összeállította: *Clementis Gyula.* II. kötet. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó. Bp. 1966. IX. fejezet. p. 849—963.

[4] Bányászati Tervező Intézet: Szállítószalagok. Tervezési segédlet költség- és súlybecslésekhez. Bp. 1968. X. 20. Készítette: *Szendeff Gyula* és *Mayer Tiborné.*

[5] *Mérei I.:* Diesel-mozdonyszállítás fajlagos költségfüggvényének meghatározása és alkalmazása. Bányászati és Kohászati Lapok — Bányászat, 103. évfolyam. 1970. 4. sz. p. 242—251.

[6] National Coal Board: „Report of the Committee on Roadway Conveyors". (A szállítószalagokkal foglalkozó bizottság jelentése.) London. The Board, October 1955.


# Külföldi hírek

## A rádió szénbányászati alkalmazása

A munkafolyamatok növekvő gépesítése mind jobban szükségessé teszi a különböző csoportok és személyek nagyobb távolságú megbízható, szóbeli érintkezését. Idők folyamán három olyan terület alakult ki, ahol az eddig használt hírközlő eszközök nem kielégítők:

1. aknákban, a revíziós és javítási munkák során;

2. főszállító vágatokban, a mozdonyvezetők és a szállítást irányító személy közt;

3. fejtésekben, a felügyelet, a fejtési biztosítást, illetve a gépi berendezést kezelő és javító szakemberek közt.

Kívánatos lenne, hogy minden felügyeletet, illetve ellenőrzést gyakorló személy egy központon keresztül bármikor összeköttetésbe tudjon lépni egymással. Ezért már régóta gondoltak a rádió felhasználására, de sajnos, az elektromágneses hullámok terjedésének feltételei bányabeli viszonyok mellett kedvezőtlenek. A kőzetek, a szén, a biztosító szerkezetek stb. a hullámok hatástávolságát erősen csökkentik. Ezeket az elméleti feltevéseket — a várakozásoknak megfelelően — kísérletek is igazolják. Éppen ezért már az első időkben a vezetékes megoldásokat helyezték az előtérbe.

A Ruhr-vidéki bányákban — világítási kábel és csőhálózat vezetékként való használatával — végzett kísérletek szerint, az alacsonyabb (100 kHz alatti) frekvenciánál a bányabeli berendezéseket főleg azok elektrosztatikus feltöltődése zavarja. A nagyobb, 27 MHz frekvenciatartományban végzett kísérletek azt igazolták, hogy kellő távolságú átvitel bányavágatokban csak akkor lehetséges, ha irányított hullámterjedést biztosít valamilyen villamos vezető (szabadvezeték, csővezeték, acélkötél, stb.). Erre a frekvenciatartományra épített japán készülékeket jól lehet használni pl. 1000 m-es aknákban.

A 27 MHz-nél nagyobb frekvenciatartományokban végzett vizsgálatok szerint 80—170 és 470 MHz esetében a szabad sugárzású átvitel is lehetséges volt, de a kisebb frekvencia a vezetékhez kötött terjedésnél volt előnyösebb.

Közben további elméleti kutatásokat folytattak a vágatok keresztmetszetére, geometriájára, biztosítási módjára vonatkozóan, amelyek szerint a nagy frekvencia a zavaró okok kiküszöbölésében előnyös és kedvező határként az 5 MHz-et jelölték meg.

Az üzemi használatban eddig legjobban a mozdonyszállításnál használt 60—135 kHz frekvenciájú készülékek váltak be.

A fejtési megoldásnál külön vezetékeket, központi frekvenciaátalakítót és erősítőt alkalmaznak. Az egyes hordozható beszélőhelyek egy központi állomáson keresztül vannak összeköttetésben. Ezt az elvet továbbfejlesztve 240—490 kHz frekvenciatartományban a *Bergbau Forschung GmbH Essen—Kray* kutatóintézet több km távolságra alkalmas készüléket alakított ki.

A bányamentők riasztására Dél-Afrikában hasonló készülékeket használnak, de ez nagy méretű antennával is fel van szerelve, hogy a vezeték nélküli helyekre is használható legyen.

Fentiek szerint az aknák, szállítóvágatok és fejtések vonatkozásában ma már megfelelő rádióátviteli megoldások állnak rendelkezésre.

Glückauf, 107. k. (1971.) 1. sz. p. 17—19.]

*H. F.*

## 1970-ben tovább növekedett a világ széntermelése

Az *US Bureau of Mines* előzetes adatai szerint a világ széntermelése 1970-ben tovább növekedett. Eszerint az egész mennyiség 2 milliárd 943 millió t volt, amiből 2,175 millió t kőszén és antracit, 768 millió t barnaszén. A legnagyobb növekedés három, a termelésben vezető államban: a Szovjetunióban, az USA-ban és Kínában volt, amelyek együttesen 62 millió t-val termeltek többet, mint az előző évben. További emelkedés várható Lengyelországban, Ausztráliában és a Dél-Afrikai Köztársaságban, viszont Angliában, a Montanunio országaiban és Japánban tovább tart a visszaesés.

A Szovjetunió 1970-ben is megtartotta mennyiségileg vezető szerepét 614 millió t-ra becsült termelésével, amiből 392 millió t kőszén, 78 millió t antracit és 145 millió t barnaszén. Az 1969. évhez képest jelentkező többlettermelés kb. 7 millió t.

Az USA össztermelése előreláthatóan 543,7 millió t lesz, 25,7 millió t-val több, mint az előző évben.

Jóllehet a Kínai Népköztársaságra vonatkozólag az utóbbi években nincsenek hivatalos adatok, nem látszik kétségesnek, hogy a termelés jelentékenyen növekedett.

A 360 millió t-ra becsült termelésével Kína a világ ranglistájának 3. helyén van.

Nyugat-Európában — annak ellenére, hogy az energiafelhasználás növekedett — a széntermelés hanyatlott, különösen Angliában, Hollandiában, Belgiumban, Franciaországban. Kelet-Európában viszont Lengyelország és Csehszlovákia lényegesen növelte termelését. E két fontos széntermelő országban — saját fokozott szükségleteik fedezése mellett — export-kapacitásuk növelésére is gondolnak.

Ausztrália széntermelésében az 1970-es év rekord év volt. 48 millió t feketeszén és 23 millió t barnaszén termelésében jelentős szerepe van a Japánba irányuló exportnak.

Dél-Afrika szintén rekord-termelést ért el és jövő kilátása is igen jó, részben belső fogyasztásának növekedése, részben export lehetőségei miatt.

[Europ. Inform-Büro für Kohlefragen, 9. k. (1971.) 2. sz. p. 1.]

*H. F.*

# Bányabiztonság és felelősség*

Dr. KISS LÁSZLÓ okl. bányamérnök, az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség ny. főmérnöke (Budapest)

*A bányatörvény és végrehajtási rendeletei alapján a bányaüzemi műszaki vezetők felelősségének ismertetése. Beszámoló az erre vonatkozó újabb külföldi előírásokról. Észrevételek a büntetőjogi felelősséggel kapcsolatos tisztázatlan kérdésekhez.*

Bányatörvényünk egyik legfontosabb része a bányászati tevékenységgel kapcsolatos felelősség kérdésének rendezése. A jogszabály ezen része intézményesen előírja többek között azt, hogy ki felelős a bányászat biztonságos üzemeltetéséért, az esetleg bekövetkező veszélyes események, üzemzavarok, balesetek, bányakárok megelőzéséért és elhárításáért.

A bányatörvény szabályainak hatékony érvényesülése megköveteli a megfelelő, jól működő felelősségi rendszer kialakítását és a szabályok megtartásának következetes ellenőrzését. Ezért a bányajog egyfelől kialakította a bányászat termelési alapegységét, a bányaüzemet, s annak élére felelős műszaki vezetőt állított, másrészről gondoskodott a bányatörvény rendelkezéseinek végrehajtását szervezetten és hivatásszerűen biztosító testületről, a bányahatóságról.

## A műszaki vezetők felelőssége

A felelős műszaki vezető felelősségi körét a bányatörvény 12. §-a úgy írja körül, hogy az kiterjed „a bányatörvény és az annak alapján kiadott műszaki és biztonsági rendelkezések végrehajtására, valamint megtartásuk ellenőrzésére". Ez a felelősségi formula tehát már a termelési alapegységben, a bányaüzemben biztosítja a biztonsági rendszabályok végrehajtásának rendszeres, üzemen belüli ellenőrzését.

A bányatörvény 31., illetve 59. §-a alapján kiadott biztonsági szabályzat megszabja a bányaüzem alapsejtjének, a munkahely vezetőjének, a műszakvezető vájárnak a felelősségét. Az *Általános Bányászati Biztonsági Szabályzat (ÁBBSZ)* Bányaművelés c. III. fejezete rendezi a műszaki felügyeleti személyek ellenőrzési és intézkedési kötelességeit és ezzel kapcsolatos felelősségüket.

A bányaüzem felelős műszaki vezetőjének felelőssége rendkívül sokrétű: *államigazgatási*, mert az előírt biztonsági intézkedések megtartásának elmulasztásáért a bányahatóság megbírságolhatja; *büntetőjogi*, mert a bekövetkezett baleset vagy közvetlen veszélyeztetés esetén büntetőjogilag is felelősségre vonható, *fegyelmi*, mert vállalata szolgálati kötelességének megsértéséért a munkajog szabályai szerint felelőssé teheti; sőt, adott esetben *anyagi* felelősség is érvényesíthető vele szemben.

E súlyos felelősségi tényezők sem teszik azonban a műszaki vezető felelősségét feltétlenné. Az üzemvezetői felelősségi szabály helyes értelme — a törvény indokolása szerint — a következő: „Ha a bányaüzemben mulasztást észlelnek, a műszaki vezető a felelősség alól mentesül, ha annak elkerülésére minden tőle elvárhatót megtett, ha a dolgozókat megfelelően kioktatta, ha a szükséges utasításokat kiadta, ha az egyes részfeladatok végrehajtására megfelelő munkatársakat választott ki, ha munkájukat a szükséghez mérten ellenőrizte, stb." A felelősség ilyetén kialakítása a műszaki vezetőt arra ösztönzi, hogy mindent megtegyen a biztonság fokozására és a balesetek megelőzésére.

Az üzemvezetői felelősség ilyen magasfokú érvényesítéséhez megfelelő elméleti és gyakorlati színvonalú műszaki vezetők szükségesek. Ezért jogunk két oldalról is megfelelő biztosítékokhoz köti a felelős műszaki vezetői tiszt betöltését. Egyfelől megkívánja a *bányamérnöki*, illetve *bányatechnikusi oklevelet* és a *3*, illetve *6 éves üzemi gyakorlatot*, mint tárgyi feltételt. Másfelől beleszólási jogot biztosít a bányhatóság részére a felelős műszaki vezető kiválasztásába, s így e tiszt betöltéséhez — az egyéb feltételek megléte esetén is — a bányhatóság megerősítése szükséges. A bányatöryény végrehajtási rendeletének legújabb módosítása 1969. VII. 1-től az alkalmasság közelebbi vizsgálatára is ad utasítást a bányahatóságnak, pl. hogy a felelős műszaki vezető a rábízott egynél több üzemrészt önállóan vagy megfelelő számú helyettessel ellenőrizni tudja-e. Az új módosító rendelkezés előírja a bányahatóság meghallgatását a műszaki vezetők vállalati megbízatásakor.

A bányatörvény — a biztonság és a felelősségtudat fokozása érdekében — a műszaki vezető működésének olyan fontosságot tulajdonít, hogy műszaki vezető (helyettes) hiányában az üzem működését betiltja.

Fontos gyakorlati kérdést rendez a bányatörvénynek az a szabálya, amely kimondja, hogy a felelős műszaki vezető felettesei — felelősségi körébe tartozó kérdésekben — utasítást csak vele egyetértésben adhatnak. E rendelkezés alól csupán közvetlen életveszély vagy egyéb súlyos károsodás veszélye esetén van kivétel. A szolgálati út betartására vonatkozó szabály elejét veszi annak, hogy a műszaki vezető olyan intézkedésért is feleljen, amelyet felettesei az ő tudta nélkül vagy akarata ellenére tettek. A felelős műszaki vezető a felsőbb utasítás azonnali írásba foglalását követelheti, de csak abban az esetben, ha a felsőbb utasítással nem ért egyet.

A műszaki vezető felelőssége természetesen nem érinti más személyeknek beosztásuk, illetve munkakörük alapján fennálló felelősségét (lásd ugyanezen törvényszakasz folytatólagos második részét).

Balesetek és üzemzavarok esetében a kialakult gyakorlat, s a bányatörvény fenti rendelkezése alapján a teljes — büntetőjogi, államigazgatási (bányahatósági), fegyelmi és anyagi (kártérítési)

* A cikk a Salgótarjánban, 1970. november 12—13-án megtartott *bányajogi konferencián* elhangzott előadás alapján készült. *(Szerk.)*

— felelősség a felelős műszaki vezetőt (helyettesét), továbbá a műszaki felügyeleti személyeket (robbantásvezető, bányamester, főaknász, aknász, légvezetési-, omlasztási- stb. felelős robbantómester) és a közvetlen munkahelyi irányító dolgozókat (frontmester, harmadvezető vájár) terheli beosztásuk, illetve munkakörük alapján.

A felelősségben osztozik — bár a gyakorlatban inkább csak erkölcsileg — a bányahatóság, mert a felelős műszaki vezető alkalmasságát elbírálja, tevékenységét ellenőrzi, műszaki vezetői kijelölését a bányavállalat bejelentése alapján megerősíti, illetve az összes vezető és ellenőrző munkakört betöltő bányászati, műszaki dolgozót a biztonsági szabályok ismeretéből levizsgáztatja, s csak az eredményesen vizsgázott műszaki dolgozók kinevezését fogadhatja el a megjelölt munkakörökben.

A bányahatóságnak az alkalmasság elbírálásánál fokozott gonddal kell eljárnia, s a jövőben gyakrabban kellene élnie a visszavonás jogával. Ugyanis a gyakorlatban általában csak a megerősítés után van módja arra, hogy a bejelentett műszaki vezető tényleges alkalmasságát — például a bányaüzemi balesetek, komplex szemlék, üzemzavarok vizsgálata során — elbírálja. A bányahatóság kiküldötte kedvezőtlen esetben azonnal is elrendelheti, hogy valamely műszaki dolgozó a kifogásolt munkakörben csak akkor foglalkoztatható tovább, ha a biztonsági szabályok ismeretéből munkakörére vonatkozóan eredményesen újra levizsgázott.

A műszaki vezetők kijelölésekor különösen fontos a munkakörök pontos elhatárolása a szövetkezeti bányászatban, általában a kő, kavics, agyag, homok bányászatban, s a területileg szétszórt bányászati tevékenység (kutatás, aknamélyítés, mélyfúrás, kőolaj és földgázbányászat stb.) esetén. Ilyenkor nagyon lényeges, hogy a bányászati tevékenységet végző, illetve végeztető szerv vezetője pontosan meghatározza a munkálatok vezetőjének, a felelős műszaki vezetőnek (helyettesének), s a többi műszaki dolgozónak feladatát, munkakörét, az ellenőrzés gyakoriságát és terjedelmét, stb.

## Az üzemvezetői felelősségre vonatkozó néhány újabb külföldi előírás

Lássunk most néhány *külföldi példát* a felelősségi kérdés szabályozására, vizsgáljuk meg az e téren tapasztalható jogfejlődést, hogy tanulságokat, következtetéseket vonhassunk le belőlük a magyar viszonyokra.

Az 1954. évi *csehszlovák* bányatörvény (az ásványkincsek kihasználásáról szóló törvény) az üzemvezetői munkakörről, az üzemvezetői felelősségről nem rendelkezik.

Az 1953. évi *lengyel* törvényerejű bányajogi rendelet igen részletes bejelentési, felelősségi rendelkezéseket tartalmaz az üzemvezetőkre és vezető műszakiakra vonatkozóan.

A *Német Demokratikus Köztársaság* 1969. évi bányatörvénye az üzemvezetői felelősségről, munkakörről nem szól.

Az 1954. évi új *osztrák* bányatörvény a bányaüzem biztonságáért a bányavállalkozót és az üzemvezetőt együttesen teszik felelőssé, a törvény előírja a felelős vezetők bányahatósági elismertetését is.

A *Hollandiában* még ma is hatályos 1810. évi francia bányatörvény 1903. és 1938. évi szövegezésében kötelezővé teszi ugyan a felügyeleti személyek bejelentését a bányahatósághoz, de egyértelműen leszögezi a tulajdonos felelősségét az üzem biztonságáért és az alkalmazott műszaki felügyeleti személyekért.

Az 1956. évi új *francia* bányatörvény a bányatulajdonost arra kötelezi, hogy a felügyeleti személyek kötelességeit pontosan állapítsa meg, azonban a bányahatóságnak nincs jóváhagyó szerepe.

Az 1954. évi *angol* bányatörvény a tulajdonosra bízza a vezetők alkalmazását, de elrendeli, hogy az alkalmazási okmány másolatát a bányahatóságnak is be kell terjeszteni. A tulajdonos és a vezetők együttesen felelősek az üzem biztonságáért.

A jogfejlődés legfrisebb és számunkra is tanulságos, szinte összefoglaló rendelkezéseit az új *nyugatnémet* (porosz) bányatörvény tartalmazza. Bár hivatalosan csak Poroszországra érvényes, de rendelkezéseit a többi német szövetségi állam is követi. Az 1865. évi porosz bányatörvény ezen módosítását érdemes közelebbről megismerni.

A törvénymódosítás szakított azzal az eddig irányadónak tekintett alaptétellel, hogy az üzemterv és a biztonsági szabályok megtartásáért elsősorban a felügyeleti személyek felelősek. Az új rendelkezés szerint az üzem felelős vezetése a bányatulajdonosnak (igazgatónak, jogi személy esetében a vállalat vezetőjének) van alárendelve. A tulajdonos személyében egyesülnek a vezető hatáskörök. A tulajdonos teljes felelősséggel tartozik. Ha a bányatulajdonos bányaigazgatót alkalmaz és az igazgatót feljogosítja alkalmazottak felvételére, akkor a bányaigazgatót terhelik a tulajdonost megillető feladatok. De a tulajdonos így sem mentesül teljesen a kötelezettségek alól, mert a törvény szerint köteles a bányaigazgató alkalmasságát, megbízhatóságát állandóan ellenőrizni és az üzemmenet bizonyos ellenőrzése is kötelessége marad. A felelősség határa esetenként és üzemenként változhat. Bányahatósági elismerésre nincs szükség, mert a bányahatóság nem ismerheti személy szerint a modern nagyüzemek dolgozóit. A bányahatósághoz — az angol bányatörvény rendelkezésével megegyezően — csak az alkalmazási okmány másolatát kell beterjeszteni, hogy a bányahatóság a vezető és ellenőrző tevékenységgel megbízottak nevét, megbizatásuk körét és képzettségüket ismerje. Ez a módszer is alkalmas azonban arra, hogy a bányahatóság szükség esetén a gyenge vagy alkalmatlan személyekre felhívja a bányatulajdonos figyelmét.

A bányahatóság a bányabiztonság és rend biztosítása érdekében ezután is beleszólhat az üzem életébe. Így pl. figyelmeztetheti a bányatulajdonost, bírságot is szabhat a bányatulajdonosra, vagy megvonhatja tőle végső esetben az üzemengedélyt is.

### Észrevételek a műszaki vezetők büntetőjogi felelősségére vonatkozóan

Több évtizedes bányahatósági gyakorlatom során azt tapasztaltam, hogy a felelős műszaki vezetők, akik az ellenőrzés elmulasztása, a munkavédelmi intézkedések elhanyagolása miatt, vagy más közvetlen vagy közvetett módon felelősek voltak a baleset bekövetkezéséért, gyakran elkerülték a büntetőjogi felelősségrevonást. A balesetek miatt büntetőjogi felelősségre vont személyek iskolai végzettség, valamint munkakör szerinti megoszlásának statisztikai adatai azt is igazolták, hogy a munkavédelmi hiányosságokért felelős magasabb beosztású vezetők felelősségrevonását legtöbb esetben a bányahatóság végezte. Ezek nagy részénél a szakhatósági bírságolás általában elegendő megtorlást jelentett, illetve kellőképpen szolgálta a szükséges megelőzést.

Az új nyugatnémet bányatörvény-módosítással egyidőben módosították a német büntetőtörvénykönyvet is. Eszerint egyes, eddig bűntettnek minősülő cselekmények szabálysértésekké váltak, s megtorlásukra a bányahatóság 20 000 márkáig terjedő bírságolási jogkört kapott, vagyis jelentősen szélesítették szabálysértés-megelőzési és megtorlási hatáskörét.

Foglalkoznom kell a felelősség alapjának és mértékének, a közvetlen veszély és a közvetlen okozati összefüggés létének vagy hiányának megállapítása terén mutatkozó bizonytalansággal és eltérő joggyakorlattal is. A *Kriminalisztikai Intézet* egy korábbi vizsgálata megállapította, hogy az okozati összefüggés megítélése terén általánosnak mondható a bizonytalanság. Nagy számúak azok a döntések, ítéletek, amelyek az ellenőrzés elmulasztásával, az oktatás hiányával, illetőleg a védőberendezések alkalmazásával kapcsolatban hol megállapítják a mulasztás okozatosságát, hol pedig tagadják azt. Különösen problematikus az eset akkor, ha a mulasztás a sértett önhibájából, vagy az elkerülhetetlen valószínűségével fonódik össze. Az egységes ítélkezési, illetve szakértői gyakorlat még nincs kidolgozva.

*

Bányatörvényünk 10 éves jogszabályozó szerepére visszatekintve megállapítható, hogy az erősen változó idők próbáját jól kiállotta, a bányászat területén a szilárd törvényességet — a bányabiztonságért való felelősség terén is — megalapozta és megfelelően biztosítja. A törvény végrehajtási rendeletének 1969. évi módosítása számos új lehetőséget és eszközt adott ahhoz, hogy a kibővített biztonsági rendelkezések még jobban szolgálják a bányák és dolgozóik biztonságát.

---

### Nyugat-Európa ismét importál szenet Ausztráliából

Csaknem 50 éves szünet után 1969-ben az Ausztráliai Államszövetség ismét exportált szenet a nyugat-európai országokba. 1970-ben ez a mennyiség 835 ezer t volt, amit az NSZK, Hollandia, Belgium, Olaszország és Portugália vett át. Ennek a szénnek legnagyobb része *kokszolható* minőség volt. Franciaország, az NSZK és Hollandia tárgyalásokat folytat, még nagyobb mennyiségek átvételére is.

A hatvanas években Japán volt az ausztráliai szén legnagyobb átvevője. Ez 1969-ben 11 millió t-t tett ki, az export 96%-át.

Ez az erős kereslet a New-South Wales államban a bányavállalatoknál olyan beruházásokat tett szükségessé, hogy 1975-ig évi 50 millió t-t termelhessenek.

A beruházási tevékenységre jellemző, hogy a legutolsó évben kétszeresen nagyobb, mint a megelőző öt év átlaga.

[Glückauf, 107. kötet (1971.) 1. szám. p : 8.]

*H. F.*

### Új földgáztelepet fedeztek fel a Bánátban

A jugoszláv *Naftagas* kőolajvállalat a Bánát keleti részén a közelmúltban új földgáztelepet tárt fel. A román határtól mintegy 300 km-re. fekvő területen ez ideig összesen 5 fúrást mélyítettek; 3 fúrásban kőolaj- és földgáztartalmú réteget tártak fel.

[Erdöl-Dienst 25. k. 15. sz. 1971. (febr. 9.)]

*NIMDOK*

### Az EGK energiaigénye 1971-ben első ízben lépi túl az 1 milliárd t feketeszén-egyenértékét

Az *EGK* 1971. évi előrelátható energiaigénye 1037 millió t feketeszén-egyenérték (ETA) (1970. energiaigényénél 5,5%-kal több), s ezzel első ízben lépi át a milliárd nagyságrend határát. Ebből 894,3 millió t ETA a saját igény és 142,7 milió t a tervezett export. Az egyes energiahordozók szerinti felosztás az Európai Gazdasági Bizottság becslése szerint:

| | | |
|---|---|---|
| feketeszén, -brikett és koksz | 186,19 millió t ETA | (—5,0%) |
| barnaszén és -brikett | 35,14 millió t ETA | (+3,0%) |
| kőolaj és kőolajtermékek | 536,23 millió t ETA | (+8,1%) |
| földgáz | 87,34 millió t ETA | (+20,9%) |
| villamos áram | 49,40 millió t ETA | (+0,5%) |

[Eur. Inf. Büro für Kohlenfragen 9. k. 2. sz. (1971. p. 5.)]

*NIMDOK*

### Rézére lúgzás mikroorganizmusokkal

Vancouver szigetén 1969. februárjában eredményesnek ígérkező kísérleteket kezdeményeztek a réz mikrobológiai úton történő kinyerésére rézércből. Az eljárást kifejlesztő *dr. Emery, Ch.* véleménye szerint Brit-Kolumbiában 1976-ban már több rezet fognak termelni mikrobiológiai lúgzással, mint a szokványos módszerekkel.

A mikrobiológiai lúgzás várható előnyei: elmarad az érc szállítása és őrlése, tökéletesebb a fémkihozatal. A több éve folyó mikrobiológiai lúgzási kísérleteket most kiterjesztik nikkel-ércbányák hányójának feldolgozására is.

A mikrobiológiai lúgzás azon alapul, hogy a szulfidos érc baktériumok hatására oxiddá alakul át, ami savval már könnyen kioldható.

[Min. Miner. Eng. 6, k. 11. sz. (1970) p.49—50.]

*Esztó Zoltán*

### Német érdekeltség USA-bányában

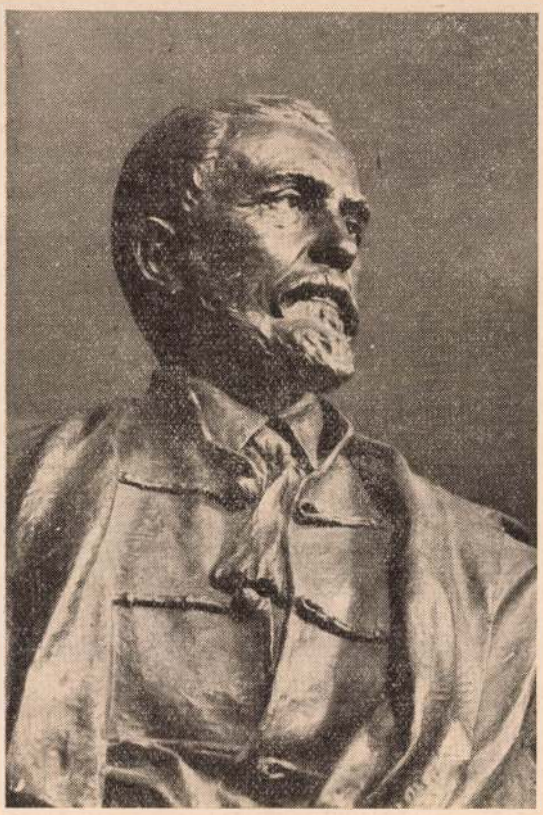
Német társaság első ízben érdekelt amerikai szénbányászatban: a kieli *Lange, Kühlet Co KG* szén-nagykereskedelmi és szénimportáló cég megszerezte egy nyugat-virginiai szénbánya részvénytöbbségét. Az amerikai partnerrel közösen alapított „*Carbona Mining Corporation*" cég — Nyugat-Virginia székhellyel — 100 000 dollár alaptőkével rendelkezik. 4000 ha területen mintegy 85—100 millió t szénkészlet kutatási jogát kereken 300 000 $-ért vették meg. Ezenkívül kb. 10—12 millió t szenet rejtő, mintegy 360 ha területet vettek, mely külfejtéssel művelhető.

[Eur. Inf. Büro für Kohlefragen 9. k. 2. sz. (1971. p. 5.)]

*NIMDOK*

# Zsigmondy Vilmos születésének 150. évfordulója

SZÉKELY LAJOS okl. bányamérnök, Kossuth-díjas, a Bányászati Tervező Intézet ny. igazgatója (Budapest)



Zsigmondy Vilmos
(1821—1888)

*Zsigmondy Vilmos* egyike azon tudósoknak, akiknek kiválóságát még életében elismerték. Írtak róla, sikeres munkáiért kitüntetéseket kapott. A szakmán kívüli tudományágak művelői is elismeréssel adóztak személyének.

Ez a tisztelet és megbecsülés máig sem csökkent. Ennek okát abban találhatjuk, hogy szakmai és egyéb széles körű, közérdekű munkásságán kívül, igen előnyös emberi tulajdonságokkal rendelkezett. A ma emberét nemcsak az egyén szakmai kiválósága érdekli, hanem elsősorban a közösséggel szembeni magatartása. Ezek a jellemvonások pedig olyan nagymértékben összpontosultak *Zsigmondy Vilmosban*, hogy az életrajzát olvasókat valósággal lenyűgözik. Népszerűségét az is növeli, hogy művei élők, s ma is teljesítik hivatásukat.

A népszerűsége tetőpontján is szerény és barátságos tudós, 150 évvel ezelőtt, 1821. május 14-én született Pozsonyban, hat gyermekes pedagógus fiaként.

Atyjának korán történt elvesztése már gyermekkorában felébresztette benne a családi közösséggel szembeni felelősségérzetet. A koronázó városban, serdülő ifjúsága idején, nagy hatással voltak rá a nemzet jobb sorsáért önzetlenül küzdő nagyjaink országgyűlési beszédei és lelkesítő tettei. Ő is ebben a szellemben kívánt munkálkodni. Mivel nemzeti felemelkedésünk alapját nemzetgazdaságunk megerősödésében látta, életét — hajlamának megfelelően, — az ipar alapját képező ásványkincsek felkutatásának és kibányászásának szentelte. A selmecbányai Bányászati Akadémia elvégzése után, alkotó élete kedvező előjelekkel indult. Korán felismerték képességeit és az erőteljes fejlesztésre kijelölt Krassó-Szörény megyei resicai bányászathoz osztották be, bányagondnoki megbízatással.

Ebben az időben Resica lakossága nagy lelkesedéssel várta a *Kossuth* által hirdetett eszmék valóraválását. Az ezekkel szembenálló és elégedetlen bécsi udvar azonban a siker meggátlására törekedett és felkelésre bíztatta a déli határőrvidék nemzetiségi lakosságát. Mikor a nemzeti kormány kezdeményezésére a védekezésre nemzetőrséget szerveztek, ezt a feladatot Resicán *Zsigmondy* végezte. Ebben a válságos időszakban az egész resicai vasmű vezetését is reá bízták, s feladata volt a honvédség részére nélkülözhetetlen ágyuk és lőszer gyártása.

1848. december 18-án nemzetiségi felkelőkkel támogatott császári csapat támadta meg Resicát, de a támadókat visszaverték. Ebben a sikerben *Zsigmondynak* is nagy szerepe volt. A december 24-én megismételt támadást azonban árulás következtében nem sikerült kivédeni. *Zsigmondy* is menekülésre kényszerült. Ekkor sem magára gondolt, hanem a vasmű pénztárában levő készpénzvagyont mentette. *Bem* tábornok sikeres felszabadító harca után 1849. május havában került ismét vissza Resicára és folytatta a hadianyag gyártását.

Szabadságharcunk a szövetséges reakció győzelmével végződött. *Zsigmondyt* hat évi várfogságra ítélték, de Resica lakosságának a császárhoz felterjesztett kérelmére 1850-ben kiszabadult, állami szolgálatot azonban nem vállalhatott. Ekkor az Esztergom megyei Annavölgyre kerül, az ottani szénbánya-üzem vezetőjeként. Munkába igyekszik eltemetkezni. Részt vesz az ugyanezen időszakban, ebben a szénmedencében dolgozó *Hantken Miksa* bányamérnök — a későbbi világhíres paleontológus — földtani kutatásaiban. A szűk üzemi keret azonban nem elégíti ki tettre készségét és 1859-ben a fővárosba költözik, ahol bányaszakértői irodát nyit. Fúrási gyakorlata alapján könyvet ír. Mint ennek előszavában írja, könyvével egyben fel kívánta hívni a figyelmet arra, hogy az elburjánzó forráskeresők nem rendelkeznek megfelelő képzettséggel, az ehhez feltétlenül szükséges földtani előtanulmányokkal.

Megbízást kap, hogy a harkányi fürdő létalapját képező forrás vizének mennyiségét és hőmérsékletét állandósítsa, majd itteni sikere után felkérik arra, hogy a fővárosi Margitszigeten, új fürdő létesítéséhez fúrással vizet fakasszon. Újabb sikere után a főváros vezetősége megbízza azzal, hogy a pesti oldal vízhiányának enyhítésére a Városligetben artézi kutat mélyítsen. Mivel az előre nem látható földtani viszonyok miatt a fúrás ideje

és mélysége lényegesen meghaladta a tervezettet, *Zsigmondyt* sok támadás érte és sokan a fúrás beszüntetését követelték. Ekkor mutatkozott meg *Zsigmondynak* a tudományba vetett töretlen hite. Mikor már mindenki elhagyta, a fúrást akkor is folytatta, a teljes sikerig. Evvel kezdődik *Zsigmondy* európai, sőt világhíre.

Mivel a folytonos mikroszkópiai vizsgálatok folytán egyik szeme világát elvesztette, továbbá sok közmunkája nagy elfoglaltságot jelentett, fúrási vállalatát — amely az első ilyen hazai vállalkozás volt — átadja unokaöccsének és maga csak a felügyeletet és a fúrások telepítését végzi. Ezidőtájt már kiterjedt munkásságot fejt ki a fejlődésnek indult főváros műszaki feladatainak megoldásában, egyúttal műszaki vezetője az ország egyik legnagyobb szénbánya vállalatának. A bányászat és földtan egymásra utaltsága miatt, különös előszeretettel foglalkozik földtani kérdésekkel. Ezenkívül tudományos egyesületekben is jelentős munkásságot folytat. Kiállítások rendezésében vesz részt, itthon és külföldön, amelyeknek célja, hogy hazánk kulturális és gazdasági fejlődését a világ közvéleménye elé tárja.

Mikor Selmec- és Bélabánya városok képviselőjükké választják, alapos indokolással alátámasztott beszédben foglalkozik a bányászat aktuális kérdéseivel. Kifogásolja, hogy a kormány elhanyagolja a bányászat műszaki fejlesztését és sürgeti az elaggott bányászok nyudíjának rendezését. Évtizedeken át részt vesz egy új, korszerű bányatörvény megalkotásával foglalkozó bizottság munkájában, de e kérdés rendezése napjainkban történt meg.

Előrelátóan, memorandumban javasolja a pénzügyminiszternek, hogy az ország pénzügyi helyzetével összhangban tűzze napirendre az Alföld vízhiányának fúrások útján való rendezését.

Eredményeiért számos kitüntetésben részesül. A Magyar Tudományos Akadémia levelező taggá választja, megkapja a Ferenc József rendet, a francia becsületrend lovagkeresztjét és a királyi tanácsosi címet.

1888. december 23-án halt meg, s az ország lakosságának részvéte mellett temették el. Budapest főpolgármestere közgyűlésen jelentette be az ország és főváros nagy szakemberének elhunytát. Elhatározták, hogy szobrát felállítják a Városligetben és utcát neveznek el róla.

A külföld sem feledkezett meg *Zsigmondy* érdemeiről. Az 1929. évben Budapesten megtartott balneológiai világkongresszuson *dr. Knett József* osztrák professzor előadásában hivatkozott arra, hogy *Zsigmondy* már 1866-ban beigazolta a mélyben rejlő források addig nem ismert módon való felszínre hozásának lehetőségét és evvel a kitűnően sikerült fúrásával maradandó eredményt ért el, amely hazájában és külföldön is közismert.

Műveit születésének centenáriuma alkalmával emléktáblákkal látták el. Visegrádon emlékmúzeumban helyezték el az életéről és műveiről tanúskodó dokumentumokat. Névadója lett a nagykanizsai Kőolajbányászati és Mélyfúróipari Technikumnak.

Zsigmondy művei ma is élnek. Példája haza-szeretetre, kitartó munkára, emberségre tanít.

# Egyesületi hírek

### A Szerkesztő Bizottság ülése

1971. május 21-én Lapunk Szerkesztő Bizottsága *kibővített ülést* tartott, amelyen a vidéki csoportok *lapfelelősei* is részt vettek.

A napirendnek megfelelően először *dr. Simon Kálmán* szerkesztő bizottsági tag adta elő a *BKL BÁNYÁSZAT* 1., 2. és 3. (az I. negyedévben megjelent) számainak kritikai elemzését. A beszámoló mélyrehatóan foglalkozott e lapszámok értékelésével, melyhez ezúttal a lapfelelősök is véleményt nyilváníthattak. A Szerkesztő Bizottság az elemzést követő beszélgetés során több, a jövőre vonatkozóan hasznos szerkesztési gondolatot rögzíthetett.

Ezután került sor a *lapfelelősök munkájának értékelésére.*

A lapfelelősök hálózatát két évvel ezelőtt szerveztük meg, tehát már esedékessé vált, hogy egy szerkesztő bizottsági ülés keretében eszmecserét folytassunk, közösen megállapítsuk az eddigi tevékenység eredményeit, hiányosságait és megtárgyaljuk a jövő feladatait, a követendő módszereket. Valamennyiünket az a cél vezérel, hogy a lapfejlesztési tervünkben kitűzött célokat minél gyorsabban, eredményesebben valósítsuk meg, – hogy mind tartalmasabb, színesebb és a bányászat egészét átfogó lapot adhassunk tagtársaink kezébe.

A Szerkesztő Bizottság vitaindító megállapításait *Szabó László* reszortfelelős szerkesztő ismertette, mely után lapfelelős tagtársaink ismertették a területükön folytatott tevékenységüket. Úgy véljük, hogy a szerkesztő bizottsági tagok és a lapfelelősök tartalmas és sok kérdésre kiterjedő megbeszélése hasznos tapasztalatcserét eredményezett.

E napirendi pont lezárásaként *Heinrich József* főszerkesztő kérte a lapfelelősöket, hogy átérezve közreműködésük jelentőségét, a továbbiakban is támogassák a szerkesztés munkáját, Lapunk fejlesztését.

A Szerkesztő Bizottság ezután a *BKL BÁNYÁSZAT* 8. számának laptervével foglalkozott és elfogadta annak tartalmi összeállítását.

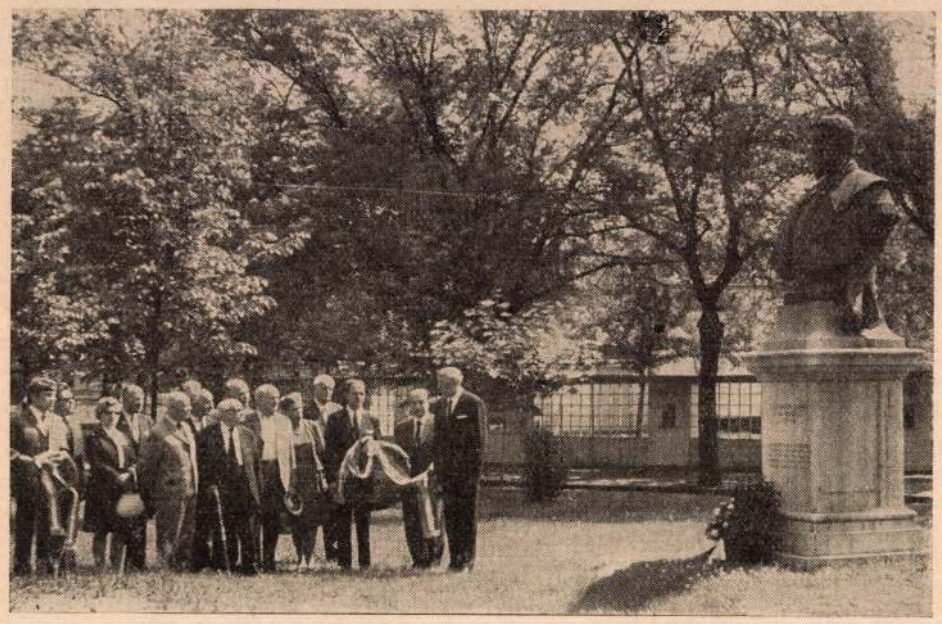
Egyesületünk Bányászati Szakosztálya és a Bányászati Kutató Intézet (BKI) közös rendezésében ez év szeptember 27–30 között Balatonfüreden tartják meg a *III. Nemzetközi Bányászati Automatizálási Konferenciát (ICAMC – 71 – Hungary).*

Az automatizálási kérdések iránt egyre fokozódó érdeklődés kielégítése érdekében – *Pantó Dénes* szerkesztő és a szakértőként meghívott *Halmos Károly* tud. csoportvezető (BKI) tájékoztatása alapján – a Szerkesztő Bizottság elhatározta, hogy a Lap ezévi 9. (szeptemberi) számát teljes terjedelmében *automatizálási célszámként* jelenteti meg.

A konferencián 5 szekcióban 44 előadás kerül megvitatásra oly módon, hogy az egyes szekciókba besorolt előadásokat egy-egy főreferáló fogja ismertetni. A célszámban ezt az 5 főreferátumot és szekciónként egy-egy előadást fogunk közölni.

A konferencia további, legnagyobb érdeklődésre számot tartó előadásainak későbbi lapszámainkban adunk majd helyet.

*Hei*



*1. ábra. A Bányászati Szakosztály küldöttei megkoszorúzzák Zsigmondy Vilmos városligeti szobrát*

**Egyesületi ünnepségek Zsigmondy Vilmos születésének 150. évfordulóján**

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület *Bányászati Szakosztálya* és *Bányászattörténeti Munkabizottsága* 1971. május 14-én, *Zsigmondy Vilmos* születésének 150. évfordulóján, ünnepi megemlékezést tartott.

Az ünnepséget koszorúzások vezették be. A Bányászati Szakosztály elnöke: *Podányi Tibor* megkoszorúzta *Zsigmondy* városligeti szobrát *(1. ábra)*, majd a hősi emlékműnél, a margitszigeti forrásnál *(2. ábra)* és egykori lakóháza falán levő emléktáblákat, továbbá a kerepesi temetőben levő sírját. A koszorúzások előtt keresetlen szavakkal emlékezett meg műveiről. Ugyanezen alkalommal az *Országos Vízkutató és Fúró Vállalat* képviselői is koszorúkat helyeztek el kegyeletük jeléül az említett helyeken.

E nap délutánján *dr. Gyulay Zoltán*, Egyesületünk elnöke ünnepi megemlékezést tartott a budapesti Technika Házában levő egyesületi helyiségünkben. Hangsúlyozta *Zsigmondy* úttörő szerepét a fúrások terén. Erre az alapra épült mélyfúróiparunk.

A Posta alkalmi kirendeltsége az ünnepség helyén *Zsigmondy* városligeti fúrótornyát feltüntető alkalmi bélyegzővel lebetűzött bélyegeket árusított. Nagy keletnek örvendtek a *Zsigmondy* arcképét és szobrát ábrázoló levelezőlapok is.

Az évfordulóról és a rendezett ünnepségről a napi sajtó is megemlékezett.

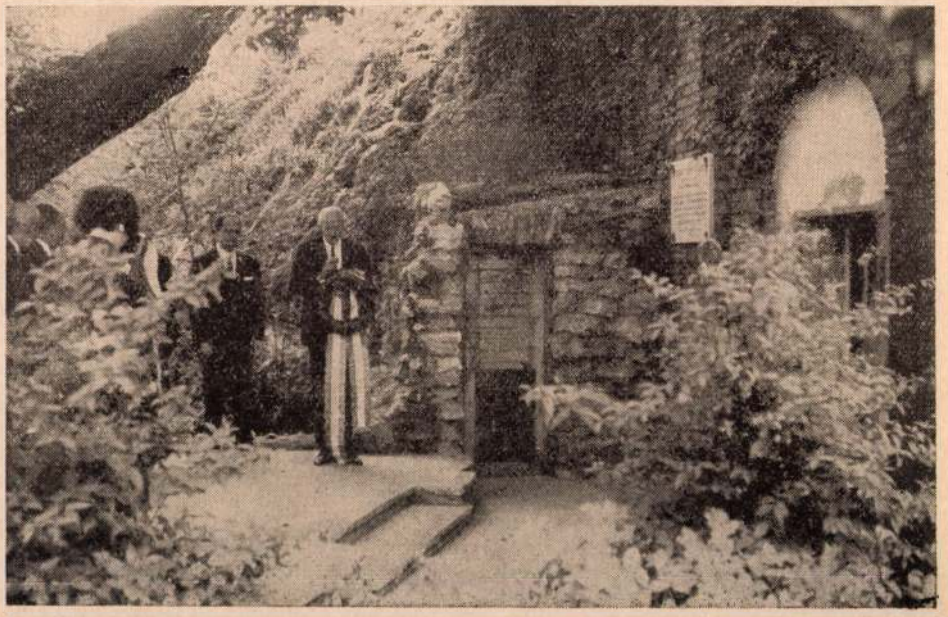
*Székely Lajos*

**Zsigmondy Vilmos emlékünnepély a nagykanizsai Zsigmondy Vilmos Kőolajbányászati és Mélyfúróipari Technikum és Szakközépiskolában**

1971. május 21-én *Zsigmondy Vilmos* születésének 150. évfordulója megünneplésére gyűltek össze az iskola tanárai, tanulói és vendégei.

*Dr. Béli József* igazgató, megnyitó beszédében ismertette a hármas ünnep jelentőségét. Az iskola névadójának másfél százados születési évfordulóján kívül, két évtizedes fennállását és a névadás 10. évfordulóját ünnepelte e napon, ez a népgazdaság szempontjából jelentős tanintézet.

*Székely Lajos*, az OMBKE Bányászati Szakosztálya Bányászattörténeti Munkabizottságának vezetője, ünnepi beszédében kiemelte, hogy *Zsigmondy* sikereiben nagy szerepe volt hazaszeretetének, humánus gondolkodásának, a tudomány és gyakorlat összehangolásának.



*2. ábra. Podányi Tibor, a Bányászati Szakosztály elnöke, megkoszorúzza Zsigmondy Vilmos emléktábláját a Margit szigeti forrásnál*

A kiválóan rendezett ünnepély műsorát a tanulók zene-, énekszámai és szavalatai tették színessé.

Az ünnepi műsor után a résztvevők megtekintették a *Balogh Alajos* tanár rendezésében készült emlékkiállítást, az iskola jól felszerelt kémiai laboratóriumait és a következő tanév megnyitásra kerülő fúrási gyakorlati telepeit.

Kívánatos lenne, ha a tanintézetben folyó céltudatos és példamutató oktatói munkát az iskola vezetősége Lapunk hasábjain ismertetné.

*Székely Lajos*

### Szénelőkészítési Konferencia Miskolcon

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület *Borsodi Csoportja* 1971. április 15-én a Borsodi Szénbányák székházában csoportülést tartott, melynek keretében két előadás hangzott el.

A csoportülést *Stoll Lóránt* okl. bányamérnök, igazgatóhelyettes nyitotta meg.

Az első előadást *Üveges János* okl. bányamérnök, a Központi Szénosztályozómű főmérnöke tartotta *„Széndúsítási kísérletek a borsodi szenekkel"* címmel.

Az előadás keretében ismertette a szénosztályozón lefolytatott diószén mosási kísérleteit, valamint a különböző szénfajták minőségi paramétereinek alakulását, majd külön kiemelte a megteendő intézkedéseket.

A diószén mosási kísérletei befejeződtek, s így megállapítható, hogy különösen ott, ahol a gépi jövesztés következtében a diószénbe nagyobb mennyiségű meddő kerül, a szén mosásával feltétlenül foglalkozni kell. A meddőarány növekedése ugyanis veszélyezteti a diószén átlagos kalóriatartalmát, ami az eladási árra olyan kedvezőtlen hatást gyakorol, hogy 8 – 10 millió Ft-tal csökkentené a vállalati eredményt. Az edelényi nyers szénből nyert diószén átlagkalóriája éves szinten 2647 kgcal volt. A szén mosása után az értékesített diószén 3394 kalóriás lett.

A félterméket az erőműnek adták el, míg a meddő a hányóra került.

Következő előadó *Nemes Árpád* okl. bányamérnök, területi főmérnök volt. Előadásának címe: *„Borsodi szenek hasznosítása további feldolgozással"*.

Ismertette a kokszosítási kísérlet eredményeit, a borsodi szénből nyert koksz minőségi mutatóit, a kohászat véleményét, mely egyértelműen pozitív volt. Tájékoztatást adott a brikettezési kísérletekről, melyek két irányban folynak; kötőanyaggal és kötőanyag nélküli brikett előállítására. Az előbbi irányzatról egyértelműen megállapítható, hogy a borsodi szénből kötőanyaggal brikett készíthető, annak minőségi mutatói az országosan értékesített brikettekhez viszonyítva megfelelőnek mondhatók.

A kötőanyag nélküli brikettezés kísérletei ma még csak reménytkeltőek.

Az előadás második részében ismertette a huminsav előállításának lehetőségeit a borsodi szenekből és annak alkalmazási területeit.

Az elhangzott előadások után a résztvevők több kérdést tettek fel. Többek között *dr. Tarján Gusztáv* okl. bányamérnök, a Nehézipari Műszaki Egyetem tanára, hozzászólásában több olyan javaslatot is tett a borsodi szenek előkészítésére, mely az előadást nemcsak kiegészítette, hanem a gyakorlatban való alkalmazásra, a technológia további finomítására alkalmazható és így az árbevétel további javítását is eredményezheti.

*Dr. Pethő Szilveszter* okl. bányamérnök, a Nehézipari Műszaki Egyetem docense, hangoztatta, hogy a diószenek dúsítása mellett érdemes volna foglalkozni az 5 – 20 mm szemnagyságú szén dúsításával is. Javasolta, hogy a berentei homok előkészítésével úgy kellene foglalkozni, hogy az alkalmas legyen az üveggyártáshoz és esetleg a kohászat céljaira is.

*Tóth Béla* vegyészmérnök, aki a Központi Szénosztályozómű laboratóriumában személyesen végezte a huminsav gyártási kísérleteket, fentieken túlmenően tájékoztatást adott a szénben található nyomelemekről (ritka földfémek), azok mennyiségéről, áráról, s az 1 tonna szénre eső előállítási költségről.

*Stoll Lóránt* igazgatóhelyettes zárszavában összefoglalta az ankét tanulságait. Hangsúlyozta, hogy a vállalatnak arra kell törekednie, hogy a jelenlegi piacigényeket megfelelően kielégítse, s emellett tovább folytassa azokat a kísérleteket, amelyek a közeljövőben a borsodi szenek más területen való hasznosítását eredményezhetik.

*Reményi Viktor*

### Ózdvidéki bányamérők tanácskozása

Az *Ózdvidéki Csoport Bányamérő Szakcsoportja* 1971. január 10-én, az Ózdvidéki Szénbányák Műszaki Klubjában értékelte az 1970. évi bányamérői tevékenységét és meghatározta a bányamérő szolgálat 1971. évi feladatait. Ezután *Lóránt Miklós* okl. bányamérnök, osztályvezető vetített-képes beszámolót tartott az Ausztriában és Svájcban tett útjáról.

*Lohrmann Keresztély*

### „Fórum" — az Ózdvidéki Csoport új kezdeményezése Műszaki vezetők válaszolnak a tagok beküldött kérdéseire

Az *Ózdvidéki Csoport* 1971. március 25-én az Ózdvidéki Szénbányák Műszaki Klubjában szakmai összejövetelt rendezett.

*Lőcsei Lajos* igazgató, a csoport elnöke nyitotta meg a szakmai napot. Ismertette a napirendet, majd a csoport vezetőségének új kezdeményezését, amelynek keretében *a vállalat műszaki vezetői válaszolni fognak az egyesületi tagok beküldött kérdéseire.*

Az elnöki megnyitó után *Göndör Béla* okl. villamosmérnök, főenergetikus tartott előadást *„A 35 kV-os transzformátor állomások automatizálása"* címmel.

Ismertette az alkalmazott villamos hálózati rendszerek főbb típusait, az Ózdvidéki Szénbányák energiaellátó hálózatát. Ezután kapcsolási sémákon részletesen elmagyarázta a *KVA-1* kétlépcsős vonali visszakapcsoló, az *ETRA-2* eseményvezérlésű transzformátor átkapcsoló és a *VTA-1* vonali átkapcsoló automatika működését, előnyeit és gazdasági kihatásait.

Ezután a vállalat műszaki vezetői, az egyesületi tagok által a műszaki fejlesztés (munkahelyi gépesítés, automatizálás, szállítás, kooperáció stb.) és a gazdaságosság (önköltség, árbevétel stb.) témakörben feltett kérdésekre válaszoltak.

A Csoport vezetőségének ez az új kezdeményezése nagy érdeklődést váltott ki, 26 komoly kérdést küldtek be a Csoport tagjai. A kérdésekre *Szili Ferenc* műszaki igazgatóhelyettes, *Sarkady Péter* gazdasági igazgatóhelyettes, *Bencsó Miklós* bányaművelési főosztályvezető, *Papp György* kereskedelmi és munkaügyi főosztályvezető, *Simon Sándor* üzemgazdasági osztályvezető, *Göndör Béla* főenergetikus és *Lohrmann Keresztély* beruházási osztályvezető válaszoltak.

A válaszokat követően élénk vita alakult ki, amelynek során *Zsákay János* üzemi főmérnök (Egercsehi), *Wágner András* beruházási tervelőkészítési csoportvezető (Vállalat), *Jakucs Sándor* üzemi főmérnök (Putnok), *Oplaznik Gusztáv ifj.* üzemmérnök (Egercsehi), *Virág Lajos* üzemi főmérnök (Királd), *Stáhl Ferenc* üzemmérnök (Egercsehi) és *Ihász Ferenc* villamos technikus (Vállalat) szólaltak fel.

E kis *„fórum"* sikerét látszott igazolni az is, hogy az összejövetel zárszava után még sokan kisebb csoportokban tovább elemezték és vitatták a feltett kérdéseket és az azokra kapott válaszokat.

*Lohrmann Keresztély*

### Választmányi ülés a Nógrádi Csoportnál Algériai élménybeszámoló

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület *Nógrádi Csoportja* 1971. április 23-án előadással egybekötött *választmányi ülést* tartott Salgótarjánban, a József Attila Művelődési Központ Műszaki Klubhelyiségében.

*Lassan József* főmérnök a helyi csoport alelnöke nyitotta meg a kibővített választmányi ülést és üdvözölte a megjelenteket. Megnyitójában ismertette a személyi változások okait. Az elmúlt időszakban nyugdíjazás és áthelyezések miatt változások következtek be a vezetőségben valamint a választmányban és ez szükségessé teszi egyrészt a vezetőség, másrészt a választmány ki-

egészítését, a helyi csoport folyamatos munkájának biztosítása végett.

Javaslata alapján a választmányi ülés kiegészítésül a következő vezetőségi, illetve választmányi tagokat választotta meg:

A helyi csoport titkárának: *Jambrich Gyula* okl. bányamérnököt; lapfelelősnek *Nagyfejeő László* okl. bányamérnököt; szervezőnek *Kaszás József* okl. bányamérnököt. A választmány tagjainak *Nagy Oszkár* okl. bányamérnököt, *Zsuffa Miklós* okl. bányamérnököt (Nagybátonyi bányaüzem), *Bocsi Ottó* építészeti üzemvezetőt (Nagybátony), *Simon Gyula* a vegyes üzem főmérnökét (Kisterenye).

A megválasztottak nevében *Jambrich Gyula* a helyi csoport titkára köszönte meg a bizalmat. Ígéretet tett arra, hogy munkájukkal segítik elő a csoport tevékenységét. Kérte a megjelenteket, segítsék a vezetőség munkáját, hogy az eddigi jó hagyományoknak megfelelően végezhessék egyesületi tevékenységüket.

*Lassan József* a csoport alelnöke, a vezetőség és a csoport tagjai nevében köszönte meg *Almási Géza, dr. Bartkó Lajos, Bernard Rezső* tagtársaknak a helyi csoportban végzett odaadó tevékenységüket, és nyugalombavonulásuk alkalmával jó egészséget, nyugodt, gondtalan életet kívánt részükre.

A Nógrádi Csoporttól más területre távozott *Bara József* okl. bányamérnök, *Molnár László* okl. bányamérnök, *Szebényi Ferenc* okl. bányamérnök tagtársaknak ugyancsak köszönetét fejezte ki, az addig végzett tevékenységükért és munkájukhoz sok sikert kívánt az új munkahelyükön.

Ezután *Gaál Sándor* a helyi csoport gazdasági felelőse tájékoztatta a választmányi gyűlést a csoport gazdasági helyzetéről. A tájékoztatást a választmányi ülés tudomásul vette.

A választmányi ülés után *dr. Hunvári György* okl. bányamérnök, okl. közgazdász, tartott előadást algériai élményeiről.

Az előadó összefoglalójában négyéves tapasztalatait ismertette, amit változatos, sokrétű algériai munkája során szerzett. Ismertette azokat a különleges feltételeket, amelyekkel az Algériába kiküldött szakértőknek számolniok kell. Algéria a gyarmati elnyomás alól nemrég felszabadult ország és még ma is magán viseli a kizsákmányolás nyomait. A bányászati kincsekben igen gazdag ország belső ipar hiányában, bányászati termékeit a világpiacon kénytelen értékesíteni, ahol a kedvezőtlen piaci árak jelenleg is gazdasági függőséget teremtenek a volt gyarmatosítókkal.

Előadásában kihangsúlyozta, hogy a tipikusan gyarmati jellegű bányák az új társadalmi struktúrában ma már csak megfelelő korszerűsítéssel képesek gazdaságosan működni. A szállítási utak nagysága, a lelőhelyek megkutatottságának elégtelensége, a korlátozott pénzügyi források és a szakember hiány, mind akadályozói a modern és gazdaságos bányászat kibontakozásának. A szocialista országok önzetlen segítsége eddig a bányászat megindulásához volt elegendő, a további feladat a korszerű bányaipar kialakítása és a még nagyobb együttműködés.

Algériának még nagyarányú iparfejlesztésre van szüksége, és ebben a fejlesztésben Algéria bányászatára mint kulcs-iparágra fontos szerep vár. Ennek a programnak a megvalósításához azonban megfelelő pénzügyi fedezetre van szükség.

Az előadó Algéria érdekes népi és vallási szokásainak ismertetésével tette még élvezetesebbé élménybeszámolóját. Az előadást színes diapozitív felvételek vetítése egészítette ki és a hallgatóság képekből megismerhette Algéria tájait, városait és egzotikus világát.

*Nagyfejeő László*

## Szakmai előadás Tatabányán
## A szénmedence műszaki fejlesztési kérdései a IV. ötévestervben

Az OMBKE *Tatabányai Csoportja* 1971. április hó 23-án rendezte meg szokásos havi – a nyári szünet előtti utolsó – szakmai előadását a tatabányai Technika Házában.

*Tomesz Dezső* okl. bányamérnök, a Tatabányai Szénbányák Műszaki Fejlesztési Osztályának vezetője, tartott előadást az alábbi címmel: *„A tatabányai szénmedence műszaki fejlesztési kérdései a III. és IV. ötéves tervben"*.

Az igen nagy témakört felölelő előadásból vázlatosan az alábbiakat emelhetjük ki:

A szénbányászat és így a szénmedence sorsát is – a bányászati adottságokon túl – számottevően befolyásolják a *gazdaságpolitikai* és *gazdasági* tényezők. Így pl. az elmúlt két ötéves terv időszakát, sőt előreláthatóan a IV. ötéves terv időszakát is két igen jelentős tényező befolyásolja:

*a)* a régi, kötött gazdálkodási rendről az új gazdaságirányítási rendre való áttérés, valamint

*b)* az energiastruktúra megváltozása.

A befolyásoló hatást elvileg értékelve megállapítható, hogy az új gazdaságirányítási elvek, módszerek alkalmazása és érvényesítése a szénbányászat területén is pozitív eredményekhez vezet, vagy vezethet, *de csak helyes értelmezés és a bányászat jellegével összhangban álló gyakorlat esetén*. Az energiastruktúra megváltozásától is optimális eredmény csak akkor remélhető, ha az új koncepció a hazai adottságok, igények, valamint a nemzetközi kapcsolatok és beszerzési lehetőségek reális felmérésén alapul és ugyanakkor kötelező gondossággal törekszik a hazai szénvagyon célszerű hasznosítására.

Az egyes befolyásoló tényezők mindenkor megszabják a medence műszaki fejlesztésének irányát, lehetőségeit és tennivalóit is.

A vizsgált időszak műszaki fejlesztés-jellegű eredményei, célkitűzései, valamint az ezeket dokumentáló műszaki és gazdasági mutatók azt igazolják, hogy a Vállalat az adott lehetőségek határain belül kellő előrelátással és tervszerűen törekedett és törekszik – a jelentkező számos nehézség ellenére – a rentabilitási, versenyképességi, bányabiztonsági, munkaerőpótlási stb követelmények teljesítésére.

Így jól kimutatható az a következetesség, amellyel a Vállalat kezdetben a *vágatrendszerek korszerű biztosítására*, a megfelelően karbantartott és kellő szelvényű közlekedési, szállítási és légutak biztosítására törekedett. Ezt követően a termelés koncentrációja, ezen belül a széleshomlokú fejtésmódokra való áttérés és a fajlagos vágathajtási igény csökkentése, tehát általában *a munkahelyi termelőkapacitás fokozása* volt a cél. Csak ezen az úton lehetett és lehet ugyanis a műszaki fejlesztés hatékonyabb eszközeit és módszereit, mint a gépi jövesztés, rakodás, szállítás, fejtésbiztosítás, komplex gépesítés, bevezetni és eredményesen alkalmazni.

Az új eszközök és módszerek kiválasztása, beszerzése, bevezetése és alkalmazása igen felelősségteljes, sokrétű és nehéz feladat. A gátló és akadályozó tényezők ugyanis igen sokfélék. Egyrészt az öreg műveletek közötti tevékenység, a geológiai zavartság, a tűz-, víz-, gázveszély, másrészt a beépített területek védelmével kapcsolatos tömedékelési kötelezettség, egyaránt korlátjai a hatékony műszaki fejlesztésnek. Medencénkben ezen előnytelen adottságok mellett kell kipróbálni, kikísérletezni azokat az eszközöket és módszereket is, amelyek a medencétől távolabb eső, teljesen új bányászati területeken, pl. a Csordakút-nagyegyházi területen kerülnek majd alkalmazásra. Már a IV. ötéves terv során – a termelési szint tartása érdekében – szükség van ezeknek a területeknek a bekapcsolására korszerű, gazdaságos műveléssel.

A műszaki fejlesztési eredményeket igazoló adatok felhívják a figyelmet a hiányosságokra, egyes területeken a fejlődés elégtelen voltára is. Különösen kifogásolható a bányabeli és külszíni *anyagmozgatás* terén jelentkező elmaradás, valamint az *automatizálás* elégtelensége, amely lényegesen lerontja a bányaüzemek nemzetközileg is elfogadható teljesítményszintjét és a termelés gazdaságosságát hátrányosan befolyásolja.

Az eddigi tapasztalatok alapján kialakultak a IV. ötéves terv célkitűzései: vágat- és fejtésbiztosítás, a munkahelyi szállítás teljes mértékű korszerűsítése a számításbavehető omlasztásos főtekezelésű területeken, de számottevő lesz a fejlődés a komplex gépesítésű frontfejtések részaránya terén is.

Az értékes előadást a 60 fős hallgatóság igen nagy érdeklődéssel kísérte és tetszéssel fogadta. Az előadáshoz hozzászóltak: *Monos Rudolf* okl. bányamérnök, főosztályvezető; *Mátyás Béla* okl. bányamérnök, osztályvezető és *Dala Zoltán* okl. bányamérnök, üzemi főmérnök.

Az előadó részletes válaszával fejeződött be a szakmai nap.

*Horváthy Loránd*

### Előadás a Dorogi Csoportnál
### Üzemi tapasztalatok a XIX. akna frontfejtéseiben

A *Dorogi Csoportnál* 1971. március 26-án *Klausz István* okl. bányamérnök, a sárisápi XIX. akna főmérnöke tartott előadást, amelyben a XIX-es aknai frontfejtések üzemi tapasztalatairól tájékoztatta a hallgatóságot.

A Dorogi Szénbányáknál 1966-ban az összes széntermelésnek csupán 5,4%-a került ki frontfejtésből, míg 1970-ben ez az arány már 44% volt.

A XIX-es bányaüzem 1964. októberében lépett be a termelő üzemek sorába, de a rendszeres termelési tevékenység 1966-tól számítható. Abban az időben az 54 vagon/nap átlagtermelésből a frontfejtések 42%-ot képviseltek. Ez az arány évek múltán egyenletesen emelkedett és 1970-ben az üzem átlagos 110 vagonos napi termelésének 77%-a frontfejtésekből került ki. 1966-ban egy frontfejtés napi átlagtermelése 208 tonna volt, 1970-ben már 300 tonna. A frontfejtési arányváltozás jelentősen befolyásolta az összüzemi teljesítményt is. Az 1966. évi összüzemi teljesítmény 1,463 t/mű volt, ami 1970-ben 1,767 t/mű értékre emelkedett.

Az előadó a továbbiakban ismertette a megfelelő biztosítás kiválasztásának gondjait. 1968-ban merült fel először a vegyes biztosítású, (fa, acéltám) dőlésmenti, iszapolásos frontfejtés gondolata. Olyan megoldást kerestek, mely lehetővé teszi egyrészt a támmentes homlok kialakítását, másrészt a drága fabiztosítás helyett, a tartós acélbiztosítás alkalmazását. Az első kísérleti fejtéseket 1969-ben telepítették. A frontfejtésből termelt szén 9,7%-át adták a vegyesbiztosítású frontfejtések ; 1970-ben már 132 000 tonnát termeltek vegyesbiztosítású frontfejtésekből, 38,5%-os részaránnyal.

A vegyesbiztosítású front kialakítása lehetővé tette a tárcsás és gyalus jövesztési kísérletek végrehajtását is. A gyakorlatban a széngyalu vált be inkább. Jelenleg az egyik vegyesbiztosítású, frontfejtésben széngyalut alkalmaznak, a többi vegyesbiztosítású frontjaikban rárobbantásos módszerrel dolgoznak.

A teljesítménynövekedésből eredő bérjellegű megtakarítás, valamint a fajlagos fafogyasztás csökkenéséből eredő költségmegtakarítás együttesen 12 Ft-tal csökkentette a vegyesbiztosítású frontfejtésből kitermelt szén fajlagos költségét.

Az előadást élénk vita követte. A vitában *Dorogi Károly* okl. bányamérnök, termelési főmérnök örömmel üdvözölte az üzem műszaki dolgozóinak törekvéseit, mellyel a gazdaságos termelésre törekszenek.

*Csuha András*, a Budapesti és Dorogi Kerületi Bányaműszaki Felügyelőség vezetője, a biztonsági szempontok szemelőtt tartására hívta fel a figyelmet és további támogatásáról biztosította az újszerű megoldásokra törekvő műszaki vezetőket.

*Szabó Gyula*, a gépészeti osztály vezetője a *gyalu* és a *marótárcsás* jövesztőgépek alkalmazásával kapcsolatban számolt be a tapasztalatokról. A XIX-es aknai kísérletek szerint a marótárcsás jövesztőgépek csak 5 – 6°-os dőlésig üzemeltethetők, mert nagyobb dőlés esetén a gépnek magasan levő súlypontja a frontfejtési láncos vonszolót kifordíthatja. A 6°-nál nagyobb dőlésű munkahelyeken a talphoz közeleső súlypontú jövesztőgép használata a célszerű. Nem elhanyagolható szempont az sem, hogy a *marótárcsás* jövesztőgépek a dorogi szeneket nagyon aprítják, ami pedig az eladási árat befolyásolja. A két szempont figyelembevételével a *gyalu* látszik megfelelő jövesztőgépnek Dorogon.

*Vázsonyi Ferenc*, a műszaki osztály csoportvezetője a homlokhossz és az alkalmazott jövesztőgép kapacitásának összefüggését hangsúlyozta. Kiemelte, hogy a drágán beszerzett frontfejtési gépek csak kb. napi 60 – 80 vagon termelés esetén vannak megfelelően kihasználva Kisebb teljesítményű frontfejtésben nem gazdaságos az értékes gépi berendezések üzemeltetése.

*Kanovszky Ferenc* a XIX. akna bányavezetője, annak a véleményének adott hangot, hogy a frontra telepített dolgozóknak is érdeke a gép jobb kihasználása, mert így növekszik az egyéni keresetük.

Nagyon lényeges az új technológiák bevezetésénél a dolgozók megfelelő tájékoztatása és előzetes begyakoroltatása.

A hozzászólások sorát *Komjáthy László* okl. gépészmérnök, az üzem gépészeti vezetője zárta, aki a különböző gépészeti szervezési problémákat ismertette.

*Kmety István*

### Az Oroszlányi Bányamérő Szakbizottság ülése
### Geofizikai módszerek a szénbányászat szolgálatában

Az *Oroszlányi Csoport Bányamérő Szakbizottsága* 1971. április 14-én rendezte meg ez évi első szakülését a Városi Tanácsház I. emeleti tanácstermében.

*Feigly Béla* okl. bányamérnök, osztályvezető üdvözlő szavai után *dr. Masszi Dénes* okl. geofizikusmérnök, csoportvezető (Mecseki Szénbányák, Kutatási Osztály) ismertette a Mecseki Szénbányák területén alkalmazott geofizikai módszereket, illetve kutatásokat.

Ez utóbbiak elsődlegesen *a gázkitörésveszély leküzdésére* irányultak.

A gázkitörések mechanizmusának megismerése érdekében legelőször is a relatív feszültségváltozások meghatározását kellett megoldani, mivel a gázkitörés nem más, mint a felhalmozódott feszültségek pillanatszerű feloldása.

E célra háromféle mérési módszer szolgált: *elektromos*, *szeizmikus* és *szeizmoakusztikus*.

A geológiai rétegek fajlagos ellenállásának változásai tájékoztatást nyújtanak a feszültségátalakulás nagyságáról.

A szeizmikus terjedési sebességek mérése nemcsak a geológiai rétegek vezetőképességének meghatározását szolgálta, de segítségével megállapítható volt a feszültségek megváltozása és a terjedési sebesség közötti korreláció is.

A *szeizmoakusztikus mérések* felvilágosítást adtak a feszültségátalakulással járó mozgások, illetve repedéshálózatok kialakulásának időegység alatt történő megváltozásáról. Ez utóbbiak révén kellő időben felismerhetők voltak a gázkitörésre predesztinált geológiai zavargások.

A geofizikai módszerek egy másik kiterjedt alkalmazási területe a széntelepek megkutatása.

A bányában végzett *geoelektromos ellenállásméréssel* növelni lehet a fúrások által szolgáltatott adatok számát, és így a művelésre alkalmas széntelepek geofizikai ismérvei megsokszorozhatók. Előbbiek kapcsán az előadó ismertette a Béke aknában és a Rücker táróban végzett telepvastagsági méréseket, mely utóbbiak mérési pontossága 50 cm-en belül volt.

A külszínen alkalmazott geofizikai mérések sorában az elsők az *üregkutatási munkák* voltak. Ennek kapcsán a Geofizikai Csoport kb. 200 feladatot oldott meg, amikor is a 10 – 12 m mélységben levő üregek méretét 20 cm-es pontossággal határozták meg.

Az üregkutatásoknál kidolgozott mérési eljárások szolgáltak alapul a kőzetmozgási és bányakárokkal kapcsolatos mérési munkáknál. A legelső kőzetmozgásmérési feladat a Komlói III. aknán kihajtandó főkihúzó léggurítóval volt kapcsolatos.

A geoelektromos ellenállásmérés, illetve az ellenőrzésül használt refrakciós szeizmikus mérés alapján megállapítható volt, hogy a bányászati műveletekből eredő mozgások a gurítót nem fogják érinteni. E megállapítás helyességét az elmúlt 6 év tapasztalatai igazolták. A geofizikai módszerek bányakártani alkalmazása a külszíni törésvonalak és a talajszakadások felkutatásában volt sikeres. A mérési eredmények alapossá tették a védelmi előírásokat.

A földalatti, illetve külszíni robbantásokból eredő szeizmikus igénybevételek épületkárosító hatásának megállapításával kapcsolatban említett pécsbányai, illetve komlói mérések gyakorlati megvilágítását adták

a hatásaiban hasonló méretű károkat okozó bányabeli vagy külszíni robbantások egyértelmű tisztázásának.

Az előadó, színvonalas előadását gyakorlati példával zárta. Ismertette azokat a geofizikai méréseket, melyek az alábányászott telepeken várható roncsolódások mértékének megállapítására vonatkoznak.

Az előadáshoz többen szóltak hozzá, így *Elek Gizella* a széntelepek minőségi paramétereinek meghatározásával, *Feigly Béla* a geofizikai mérések gazdaságosságával kapcsolatban kért tájékoztatást. *Czuczor Ernő* és *Orosz Gyula* gyakorlati kérdéseikben a talajszakadások, illetve a feszültségátalakulással járó mozgások mérési területét érintették.

*Szili József*

### Élménybeszámoló az Oroszlányi Csoportnál Peru bányászata

Az *Oroszlányi Csoport* 1971. április 23-án a Városi Tanácsház nagy tanácstermében élménybeszámolóval egybekötött szakmai előadást rendezett.

Az előadáson megjelent *Heinrich József* okl. bányamérnök, a *BKL Bányászat* főszerkesztője is, aki előzőleg lapszerkesztési kérdésekről tárgyalt a vállalatnál.

*Gonda János* okl. bányamérnök, csoporttitkár megnyitója és üdvözlő szavai után *Szabó László* okl. bányamérnök (Nehézipari Minisztérium) tartotta meg nagy érdeklődéssel várt előadását.

A dél-amerikai ország ércbányászatát és ércelőkészítését színesen ismertető előadás módot és lehetőséget adott az előadó részére, hogy ismereteinek tárházából átfogó képet nyújtson Peru történelméről, gazdasági életéről, a lakosságról, a közlekedésről, és a természeti viszonyokról.

A vetített képek hangulatos ábrázolását adták az ország életének, tájainak és megismertettek az építészet és művészet remekeivel.

*Szili József*

### Vértesi Napok „Bányászat a bélyegen" — kiállítás

A „*Vértesi Napok*" 1971. évi kulturális rendezvényei sorát a „*Bányászat a bélyegen*" c. kiállítás nyitotta meg. Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület *Oroszlányi Csoportja*, a *Városi Bélyeggyűjtő Körrel*, a *Városi Népművelési Tanáccsal* és a *Művelődésügyi Csoporttal* közösen szervezte és rendezte meg a kiállítást, melynek ünnepélyes megnyitójára 1971. április 30-án került sor, az Ifjúság Házában.

A kiállítás fővédnöki tisztét *Seregi János* okl. bányamérnök, vállalati igazgató, az *Oroszlányi Csoport* elnöke töltötte be. A megnyitó beszédet *Vass László* okl. bányamérnök, műszaki igazgatóhelyettes mondotta.

A megnyitón részt vett *Jánossy Lajos* akadémikus, a Magyar Bélyeggyűjtők Országos Szövetségének elnöke; *dr. Steiner László*, a Magyar Bélyeggyűjtők Országos Szövetségének főtitkára; *Szaplonczai Gyula*, a Magyar Filatélia Vállalat igazgatója; *Havasi Márton*, a Városi VB. elnöke; továbbá a város társadalmi, politikai és gazdasági életének több vezető egyénisége.

A bányászat teljes területét és sajátosságait bemutató anyag közül is kiemelkedő *Benedek Endre* esztergomi, *Katona János* budapesti, *Lischka György* pécsi, *dr. Macher Frigyes* soproni, *Nagy Béla* oroszlányi, *Roskovenszky István* tatabányai és *Tokaji Lajos* budapesti gyűjtők anyaga.

A kiállítók zömmel az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesületnek is tagjai, akik gyűjteményükkel tanúbizonyságát adták szakmai szeretetüknek és hozzáértésüknek.

*Szili Jóssef*

### Előadás a Középdunántúli Csoportnál Vágatbiztosítás laza kőzetekben

A Középdunántúli Csoport 1971. március 12-én rendezett szakülésén *dr. Richter Richárd* egyetemi tanár, a bányamérnöki kar dékánja, igen hasznos, konzultációval egybekötött előadást tartott Veszprémben „*Vágatbiztosítás laza kőzetekben*" címmel.

Az előadó bevezetésül röviden összefoglalta azokat az elméleti modelleket, amelyek segítségével a földkéregnek üregnyitásokkal kapcsolatos jelenségei viszonylag korrekt módon leírhatók. Rámutatott azokra a lényeges különbségekre, amelyek képlékeny, reológiai modellfeltevések mellett, a rugalmas modellhez képest jelentkeznek, az üregi kőzetkörnyezet feszültség- és mozgásmezejében.

Az előadó a továbbiakban csak a kisszilárdságú kőzetkörnyezetben kiképzett üregek egyensúlyi és egyensúlyozási kérdéseit részletezte, kiemelve a biztosítás — kőzet komplex rendszer együttdolgozásából következő jelenségeket, illetve ezek befolyásolásának lehetőségeit. Általában foglalkozott a biztosítószerkezetek olyan mechanikai jellemző tulajdonságaival, amelyek az együttdolgozás, kőzet és biztosítószerkezet teherviselési arányának kialakulása szempontjából determinálók. Ebből az aspektusból volt lehetőség arra, hogy az alkalmazott szerkezeteket kritikai elemzés tárgyává tegye, illetve kijelölje a kívánatos fejlesztés-, módosítás mechanikai irányelveit. E vonatkozásban különös hangsúlyt kapott a csuklósan engedékeny szögletes szelvénybiztosítás, amelynek telepítési és méretkívánalmaira is kitért.

Befejezésül az előadó, a fejtési vágatok és frontfejtések csatlakozó helyeinek technikai kívánalmait rögzítve, ezek, valamint a fejtések biztosító-szerkezeteinek általános — és néhány vonatkozásban speciális — mechanikai követelményeire tért ki.

*Jármai Ervin*

### Filmvetítés és társas összejövetel a Középdunántúli Csoportnál

A Középdunántúli Csoport 1971. április 16-án szakmai filmvetítéssel egybekötött társas összejövetelt rendezett Veszprémben.

Vetítésre kerültek a következő filmek: *Ilyen a bányász élete*, *Az automatizálás lehetőségei a bányászatban*, *Technika a bányászokért*, *Küzdelem a sötétség ellen*, mely utóbbi különösképpen tetszetős és szép volt, s nagyon jól szemléltette a bányavilágítás fejlődését.

A filmvetítés után jól sikerült *társas összejövetel* volt a „Hotel Veszprém"-ben.

*Jármai Ervin*

### Előadás a számítástechnika hazai alkalmazásáról

A *Középdunántúli Csoportnál*, 1971. március 24-én *dr. Márton Géza*, a közgazdasági tudományok doktora, a NIM Ipargazdasági- és Üzemszervezési Intézet igazgatója tartott igen érdekes előadást Veszprémben „*A számítástechnika hazai alkalmazásának néhány kérdése*" címmel.

Az előadó elmondotta, hogy ipari fejlődésünk jelenlegi szakaszában a korszerű döntéselőkészítés megalapozása céljából szükségszerűen került előtérbe a számítástechnika és ezen belül az elektronikus számítógépek alkalmazása. Ennek a felismerésnek jegyében születtek meg azok a központi határozatok, amelyek egyrészt szorgalmazták a hazai számítástechnikai bázis kifejlesztését, a számítógépimport fokozását és a szakemberek képzésének megszervezését; másrészt célul tűzték ki, — a többi szocialista országgal közösen, — egységes számítástechnikai rendszer kialakítását és ehhez kapcsolódóan, mind az ipari-gyártási, mind a szellemi-alkalmazási háttér kiépítését.

E program jegyében a *Számítástechnikai Tárcaközi Bizottság* fokozott erőfeszítéseket tett a hazai számítógépes bázis folyamatos kiépítésére. Az előadás során egyértelműen történt meg a számítógépes ellátottság jelenlegi helyzetének bemutatása, ezen belül ismertetésre kerültek a legfontosabb hazai alkalmazási területek, továbbá a számítógép-családok paraméter rendszere és főbb alkalmazási lehetőségei.

Az előadás kiemelte, hogy az utóbbi évben főleg az *ICL*, a *Siemens* és a *Honeywell* cégek gépei kerültek a hazai felhasználókhoz és az újabb szerződések is az *IBM* cég egyes berendezéseinek közeljövőben történő hazai beállítására utalnak.

Az átfogó adatok lényegében kitértek a felhasználóra, a gép szerkezetére és bekerülési költségére, valamint az

üzembelépés időpontjára is. Ennek során az előadó rámutatott arra, hogy a hazai gépek közül melyek azok, amelyek kompatibilisek az egységes számítástechnikai rendszerrel, így alkalmazásuk megkülönböztetett fontosságú.

A *NIM Ipargazdasági- és Üzemszervezési Intézete* egy évtizedes tapasztalatából kiindulva került bemutatásra a számítógép-alkalmazás hazai fejlődésének szakaszossága, periodicitása. Az előadás az *ELLIOTT 803/B*-től az *ICL 1903-A* alkalmazásáig ismertette azokat a műszaki üzemeltetési, szervezési és programozási problémákat, amelyek végigkísérték az Intézet tevékenységét és értelemszerűen, szorosan kapcsolódtak a velük együtt dolgozó vállalatok munkájához is.

Egyértelműen megállapítható az, hogy a számítógépek alkalmazására való felkészülés valójában két fő periódusra osztható: az *első periódusban* egyes problémák számítógéppel való megoldásának előkészítési problémái dominálnak, ahol az igénybevett számítógép csak külső megoldásban képzelhető el; ezért ebben az időszakban természetesen csak kevés gépóra igénybevételével lehet számolni. Ez a periódus azonban rendkívül fontos, nemcsak a szakmai ismeretek elsajátítása, hanem egyáltalában a szemlélet kialakítása tekintetében. A továbbiakban az alkalmazás területe fokozatosan szélesedik és 3–4 év alatt olyan jelentős munkamennyiség kerülhet megszervezésre, amely már indokolhatja – sőt szükségessé teheti – önálló elektronikus számítógép beszerzését és üzemeltetését.

A *második periódusban* a gép beruházására, a szükséges oktatási feladatok megoldása kerül sorra, ahol a saját gépüzemnél további jelentős vállalati döntéselőkészítési és adatfeldolgozási munkák kerülhetnek előtérbe. E két periódus valamennyi vállalati alkalmazásban célszerű és szükségszerű. Kisebb termelőegységeknél a második periódusban kézenfekvő közös számítógép-park létrehozása.

Az előadás egy komplex témán keresztül mutatta be a korszerű döntéselőkészítés egy hazai modelljét. E modell célja nagyszámú termékkel – jelentős export volumennel – dolgozó vállalati termékeknek optimalizálása több célfüggvény figyelembevételével, az így számított eredmények felülvizsgálata az érvényes mechanizmus szabályozói alapján, valamint ellenőrzése a vállalat stratégiai célkitűzései megvalósíthatósága szempontjából. E bonyolult feladatrendszer megoldásához megfelelő, rendszeresen kiegészített és karbantartott adatrendszer kialakítását is előirányozza. A modell sajátosrendszer kialakítását is előirányozza. A modell sajátossága, hogy ismételt futtatása időszakról-időszakra célszerű és eredményei megbízható információkat adnak a vállalat vezetésének, új termékek bevezetésének, új szerződések megkötésének megítéléséhez.

A viszonylag rövid időtartamú előadást a hallgatók kérdései követték, amelyek elsősorban a szénbányászat speciális adottságaiból adódó megoldások lehetőségeit keresték. Felvetődött többek részéről az a probléma is, hogy milyen szénbányászati számítástechnikai alkalmazások ismertek, milyen programrendszereket dolgozott már ki az Intézet és ezek átfogó szénipari alkalmazásának van-e valamilyen központi koncepciója.

*Jármai Ervin*

### „A számítógép működésének alapjai" — tanfolyam a Középdunántúli Csoportnál

A *Középdunántúli Csoport* szervezésében 1971. április 29-én öt előadásból álló, 15 órás „*A számítógép működésének alapjai*" című tanfolyam indult, melynek előadója *Csete Zoltán* okl. villamosmérnök volt.

A tanfolyamon a következőkkel foglalkoztak:

a) *Analóg számítógépek.*

Analóg számítógépek működésének alapelve. Villamos modell. Analóg műveleti elemek. 2-3 számítógépfajta ismertetése.

b) *Digitális számítógépek.*

Számrendszerek általában (6-os, 10-es, 12-es, stb.). Lebegőpontos és fixpontos számábrázolás. Számolás komplemens számokkal. A túlcsordulás fogalma. Kettes számrendszer. Átírási szabályok 2-esből 10-esbe és 10-esből 2-esbe.

Összeadás, kivonás, szorzás, szabályai a 2-es számrendszerben. Logikai műveletek. A *Boole* algebra axiomái. Logikai rendszerek egyszerűsítése, *Boole* algebra segítségével. Logikai elemes automatikák. Információ elmélet. A kódolás fogalma. Különböző kódolási formák (*Gray, Aiken, Stibitz, BCD*, stb. kódok).

Számítógép elemek: félösszeadó, teljesösszeadó, kódoló mátrix, register, gépi szó, akkumulátor, memória (operativ és háttér) aritmetikai egység. Párosság ellenőrzés input-output egység.

Számítógép programozása. Különböző programozási nyelvek. (ALGOL, FORTRAN, COBOL, stb.). Szimbolikus nyelv — gépi nyelv, assembler, autókód.

A számítógép felépítése. Hard-Ware és Soft-Ware fogalma. Perifériák. Program könyvtár.

Folyamatirányítás. OFF-line ON-line csatlakozási mód. Különböző üzemmódok: Batch-móde, real-time, time-sharing. A számítógép alkalmazásai, ügyviteli feladatok, könyvelés, anyagnyilvántartás, műszaki-tudományos feladatok, stb.

A számítógép fejlődésének történeti áttekintése. Mai fejlődési irányok.

Az előadások befejeztével a tanfolyam hallgatói megtekintették a veszprémi Vegyipari Egyetem Matematikai Tanszékének számítástechnikai laboratóriumát, ahol az *Odra*-típusú számítógépeket működés közben tanulmányozták.

*Jármai Ervin*

### Szakmai előadás a Hegyaljai Alcsoportnál
### A perlites kőzetek genetikája és a további kutatások lehetősége

A *Hegyaljai Alcsoport* 1971. április 27-én Mádon szakmai előadást rendezett, amelyen *dr. Mátyás Ernő* vezető-geológus, „*A Tokaji hegység perlites kőzeteinek genetikája és a további kutatások lehetőségei*" címen tartott előadást.

Az előadás áttekintést adott a perlitnek, mint fiatal nyersanyagnak felfedezéséről, ipari alkalmazási történetéről. Párhuzamot vont a világ vezető gazdasági államainak perlitbányászata és felhasználása és a hazai perlittermelés alakulása között.

Levont következtetése, hogy Magyarország nagyon is előkelő helyet foglal el perlitbányászat és felhasználás szempontjából a Föld országainak sorában.

Napjainkban mind külföldön, mind hazai körökben fokozott érdeklődés mutatkozik a perlit, mint nyersanyag iránt.

A kutatási, bányászati, felhasználási problémák sorából az előadás két, elsősorban *kutatási* vonatkozású problémát emelt ki és tárgyalt részletesebben.

Ezek:

*a)* Van-e meghatározott helye a perlitnek a vulkáni anyagszolgáltatás folyamatában;

*b)* Milyen kapcsolat van a perlit és a vele együtt előforduló savanyú vulkáni termékek között?

E kérdések magyarázatának elvi alapjául az előadó részletes áttekintést adott a perlitről, mint a természeti folyamatok eredményeként létrejött képződményről. A Tokaji-hegység a vulkáni anyagszolgáltatás folyamatában nagyon is meghatározott helyet foglal el. A savanyú anyagszolgáltatási tevékenységhez kapcsolódik az explóziós tevékenység csökkenő és az effúziós tevékenység növekvő tendenciája. A nem piroklasztikus perlittömegek extrúziós tevékenység következményei. Felszíni perlitképződésre csak igen szélsőséges esetekben van lehetőség.

Megállapítást nyert az is, hogy a perlitképződés optimális területei sekély vízzel borított, rendszerint regressziós jellegű kéregrészekhez kapcsolódnak.

Az abaújszántói, mádi, szegi, tolcsvai, sárospataki, pálházai vulkanológiai szelvényekből levont megállapítások értelmezését, tehát a perlitnek a vulkáni anyagszolgáltatás rendjében elfoglalt helyét az előadó *V.P. Volarovics* és *V. I. Csepurin* üvegek duzzadására vonatkozó laboratóriumi kísérleti adatainak felhasználásával magyarázta. A laboratóriumi adatokat a tapasztalt természeti viszonyokkal összevetve, lehetőség nyílt a

perlitképző vulkáni anyagszolgáltatás mechanizmusának megvilágítására is. Az előadó szerint a természeti tényezők közül a nyomásnak, a hőmérsékletnek és a víztartalomnak van döntő szerepe az üveges képződmények létrejötténél. Vulkáni kitörési csatornák viszonyai között e három tényező alakulását vizsgálva megállapítható, hogy a felnyíló, savanyú olvadékot tartalmazó csatornák *természetes perlitduzzasztó kemencékként* működnek. A horzsakő, mint természetes duzzasztott üveg, a perlit mint duzzadatlan, meghatározott víztartalmú üveg szerepel.

Az obszidián és a riolit, mint száraz üveg, illetve üveget tartalmazó kőzet jön számításba. A szurokkő szélsőségesen magas víztartalmú képződményként fogható fel.

A duzzadatlan vulkáni üveg, perlit, obszidián, vagy szurokkő nem piroklasztikus nagy tömegei csak akkor jöhetnek létre, ha a külső nyomás, a hőmérséklet indikálta belső feszültségeket (melyek a víztartalom függvényében változnak és melyek a duzzadást okozzák) kompenzálja. Ilyen alapon perlites tömegek csak a kitörési csatornák mélyebb helyzetű, extrudáló olvadék oszlopában, viszonylag lassú kihűléssel jöhetnek létre.

A perlit és a vele együtt előforduló savanyú vulkáni kőzetek, a vulkáni anyagszolgáltatás jellemzett mechanizmusa értelmében, szoros genetikai kapcsolatban vannak. Az extrúzió központját vagy a kitörési csatorna mélyebb tagozatait „száraz" riolitos, vagy obszidiános üvegféleségek jellemzik, a peremi elhelyezkedésű tagozatokban horzsakő és szurokkő az uralkodó üvegfácies. A tömeges, nem klasztikus perlites üveg átmeneti helyzetű tagként jelenik meg.

A levont genetikai következtetések ellenőrzését az előadó a pálházai perlitelőfordulás szelvényének vizsgálatával mutatta be. A pálházai perlites tömeget, mint monogenetikus extrúzió egyik fáciesét értelmezte. A szelvényekből egyértelműen kitűnik, hogy a genetikailag elkülönülő üveges kőzettípusok ipari felhasználás, tehát duzzadás szempontjából is elkülönülnek. A felhasználó ipar minőségi követelményeinek kielégítésére a szűkebb értelemben vett perlites szerkezetű vulkáni üveg mellett más üveges fáciesek is alkalmasnak látszanak.

Az előadásban foglaltak alapján tehát *lehetőség van a Tokaji-hegység perlitkutatásra alkalmas, perspektivikus területeinek meghatározására* és a savanyú vulkáni kőzetek több típusának perlitként való felhasználására is.

A szakmai előadás után *Murvai László* az Érc- és Ásványbányászati Iparági Múzeum igazgatója tartott vetített-képes élménybeszámolót svédországi útjáról.

Előadásában ismertette a stockholmi Ipartörténeti Múzeumot, az itt található bányászat-történeti emlékeket és a magyar származású *Polhelm Kristóf* emlékszobát.

Tanulmányútja során számos olyan bányászat-történeti emléket kutatott fel, amelyek párhuzamba hozhatók Magyarország honfoglalás utáni bányászatával.

Beszámolt a Falun-i Bányászati Múzeumról és skanzenről, valamint az itt folyó mai modern ércbányászatról.

*Benke István*

## Egyesületünk új tagjai

A BÁNYÁSZATI SZAKOSZTÁLY 1971. április 29-én megtartott vezetőségi ülésén az alábbiakat vette fel az Egyesület tagjai sorába:

**BUDAPEST** (Központ)

1. *Károlyi György* okl. közgazda, osztályvezető, ÁLUTERV

**BORSODI CSOPORT**

2. *Derecskei Gyula* okl. bányagazd. műsz. fejl. ea., Alberttelep
3. *Dudás István* okl. villamosmérnök, főenergetikus, Miskolc
4. *Forray József* okl. ép. techn., műszaki ellenőr, Miskolc
5. *Fülöp Pál* okl. elektrotechn., iparjogvédelmi ea., Kazincbarcika
6. *Lukács István* okl. bányamérnök, beosztott mérnök, Ormosbánya
7. *Matyisin Ferenc* okl. bányaip. techn., iparjogvédelmi ea., Alberttelep
8. *ifj. Monos János* bányaművelő mérnök, frontmérnök, Lyukóbánya
9. *Szécsényi József* okl. bg. mérnök, szerkesztőmérnök, Kazincbarcika
10. *Takács Imre* okl. bg. mérnök, beosztott bg. mérnök, Ormosbánya
11. *Temesi Zoltán* okl. bg. technikus, technikus, Alberttelep
12. *Varga György* okl. közgazdász, csoportvezető, Alberttelep
13. *Veláczki Mihály* okl. bányaművelő mérnök, beosztott mérnök, Lyukóbánya

**DOROGI CSOPORT**

14. *Pavalacs Lajos* okl. bányatechn., főaknász, Dorog

**KINCSESBÁNYAI CSOPORT**

15. *Musincki Ervin* okl. bányagazd., csoportvezető, Kincsesbánya
16. *Pataki Gyula* okl. bányatechn., robb. techn. ea., Kincsesbánya
17. *Dr. Szabó Jenő* okl. közgazdász, gazd. igazgató h., Kincsesbánya

**KÖZÉPDUNÁNTÚLI CSOPORT**

18. *Horváth Imre* okl. vízgazd. szaktechn., műsz. főelőadó, Veszprém
19. *Németh Miklós* okl. bányaip. techn., s. felmérő, Ajka
20. *Szabó Elemér* okl. geológus, osztályvezető, Balatonalmádi

**MECSEKI CSOPORT**

21. *Jazbinsek János* aknász, üzemrészlegvezető, Pécs
22. *Markó Nándor* okl. gépésztechn. műsz. ügyintéző, Pécs

**MECSEKALJAI CSOPORT**

23. *Ács József* okl. technikus, körletvezető, Pécs
24. *Danka Imre* okl. bányatechnikus, Pécs
25. *Mátyás Elemér* okl. bányaip. techn., körletvez. technológus, Pécs
26. *Földesdi József* okl. technikus, főtechnológus, Pécs
27. *Komlósi Imre* okl. bányaip. technikus, aknász, Pécs
28. *Lendvai Kálmán* okl. technikus, aknász, Pécs
29. *Szabó József* okl. bányamérnök, műszaki titkár, Pécs
30. *Szitkay Gábor* okl. bányatechnikus, körletvezető, Pécs
31. *Talján Géza* okl. technikus, aknász, Pécs
32. *Varga Sándor* okl. technikus, normás, Pécs

**OROSZLÁNYI CSOPORT**

33. *Elekes László* okl. bg. mérnök, üzemmérnök, Oroszlány
34. *Máté Antalné* geológustechnikus, műszaki előadó, Oroszlány
35. *Pásztor Turák László* okl. gépészmérnök, üzemrészvezető, Oroszlány
36. *Pfiszterer János* okl. bg. technikus, gépésztechnikus, Oroszlány
37. *Póczik Imre* okl. vill. ip. technikus, műszaki előadó, Oroszlány
38. *Pölz Lipót* okl. technikus, bányamentőpar. helyettes, Oroszlány
39. *Pulay György* okl. munkavédelmi szaktechn., műsz. gazd. tanácsadó, Oroszlány
40. *Schloi Imre* okl. bg. vill. technikus, előadó, Oroszlány
41. *Térei Tibor* okl. gépésztechnikus, főművezető, Oroszlány

**RUDABÁNYAI CSOPORT**

42. *Somogyi László* technikus, Rudabánya

**TAPOLCAI CSOPORT**

43. *Farkas Sándor György* okl. bányaművelő mérnök, üzemmérnök, Nyírád
44. *Fodor Gyula* okl. közgazdász, számv. osztályvezető h., Tapolca
45. *Németh Lászlóné* okl. bányaművelő mérnök, beosztott mérnök, Tapolca

**TATABÁNYAI CSOPORT**

46. *Benedek Dénes* okl. bányamérnök, tud. osztályvezető Tatabánya
47. *Kiss Attila* okl. bányageológus mérnök, körzeti geol. mérnök, Tatabánya *Té*

# Hazai hírek

### Frontfejtések jellemzői Oroszlányban

Az 1966—1970. évek időszakában az alkalmazott biztosítási és jövesztési technológiák száma csökkent és 1970-ben már csak egyedi acélbiztosítású rárobbantásos, illetve komplex gépesítésű frontok üzemeltek.

A korszerű biztosításmódok térhódítását az *1.* és *2. táblázatok* szemléltetik.

*1. táblázat*

**Biztosításmódok jellemzői**

| Év | Homlokhossz | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | fa | | egyedi acél | | hidr. önjáró | |
| | red. fm | % | red. fm | % | red. fm | % |
| 1966 | 67 | 4,8 | 1220 | 87,3 | 110 | 7,9 |
| 1967 | 70 | 5,2 | 1138 | 85,1 | 130 | 9,7 |
| 1968 | 14 | 1,0 | 1198 | 84,8 | 200 | 14,2 |
| 1969 | — | — | 1140 | 81,1 | 265 | 18,9 |
| 1970 | — | — | 1016 | 75,5 | 329 | 24,5 |

*2. táblázat*

**Biztosításmódok jellemzői**

| Év | Termelés | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | fa | | egyedi acél | | hidr. önjáró | |
| | t/év | % | f/év | % | t/év | % |
| 1966 | 96 727 | 5,1 | 1 552 833 | 82,4 | 234 633 | 12,5 |
| 1967 | 79 397 | 4,4 | 1 439 778 | 80,0 | 280 836 | 15,6 |
| 1968 | 16 726 | 0,8 | 1 615 662 | 78,2 | 434 510 | 21,0 |
| 1969 | — | — | 1 595 740 | 74,7 | 541 266 | 25,3 |
| 1970 | — | — | 1 526 339 | 67,7 | 728 133 | 32,3 |

*3. táblázat*

**A fronthomok-kihasználási mutató alakulása**

| Biztosítás módja | Év | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | t/nap/fm | | | | |
| | 1966 | 1967 | 1968 | 1969 | 1970 |
| Fa | 4,70 | 3,87 | 4,33 | — | — |
| Egyedi acéltám | 4,15 | 4,32 | 4,82 | 4,97 | 5,10 |
| Hidraulikus önjáró | 6,95 | 7,37 | 7,76 | 7,26 | 7,51 |

*4. táblázat*

**A napi átlagtermelés változása**

| Biztosítás módja | Év | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | t/nap | | | | |
| | 1966 | 1967 | 1968 | 1969 | 1970 |
| Fa | 326 | 246 | 220 | — | — |
| Egyedi acéltám + rárobbantás | 439 | 417 | 436 | 430 | 532 |
| Dobson | 675 | 687 | 752 | 716 | 703 |
| Pajzs | — | — | — | 455 | 675 |

*5. táblázat*

**Frontfejtési teljesítmények**

| Teljesítmény | 1966 | 1967 | 1968 | 1969 | 1970 |
|---|---|---|---|---|---|
| | t/mű | | | | |
| Szenelő | 7,63 | 8,31 | 9,74 | 9,60 | 10,87 |
| Összfronti | 5,11 | 5,58 | 6,42 | 6,40 | 7,30 |

*6. táblázat*

**Frontfejtések 1970. évi mutatói**

| Mutatók | Egység | Frontfejtések összesen |
|---|---|---|
| Termelés | t | 2 254 472 |
| Átl. napi termelés | t/nap | 574 |
| Homlokhossz | m | 101 |
| Sebesség | m/nap | 1,68 |
| Telepvastagság | m | 2,21 |
| Térfogatsúly | $t/m^3$ | 1,53 |
| Szenelő teljesítmény | t/mű | 10,87 |
| Fronti teljesítmény | t/mű | 7,30 |
| Frontok red. száma | db | 13,30 |
| Összes anyag | Ft/t | 22,91 |
| Munkabér és közteher | Ft/t | 30,30 |
| Összes munkahelyi költség | Ft/t | 60,47 |

Az 1 fm fronthomlokra jutó napi termelés mennyiségnek, az ún. *fronthomlok-kihasználási mutató* alakulását a *3. táblázat*, az egy frontra jutó napi átlagtermelés változását a *4. táblázat* tünteti fel.

Az elmúlt öt év frontfejtési teljesítményeiről az *5. táblázat* ad felvilágosítást.

A frontfejtések 1970. évi mutatóit a *6. táblázatban* foglaltuk össze. *Szili József*

### Az Oroszlányi Szénbányák beruházási tevékenysége a III. ötéves tervben

Az *Oroszlányi Szénbányák* 1966—1970. évek közötti beruházási tevékenységét műszakilag az jellemzi, hogy a korábban megkezdett bányatelepítések befejezését követően, az időszak második felében, a technológiai fejlesztés során a *gépbeszerzések* kerültek túlsúlyba.

A III. ötéves terv időszakában a beruházásokra felhasznált összeg 588 mFt, amelyből az építés aránya 45,2% volt.

A tervidőszakban az alábbi bányaüzemek létesítése fejeződött be:

1966-ban a XXI. bányaüzem 1200 t/nap termelési kapacitással;

1967-ben a XXIII. bányaüzem 2000 t/nap termelési kapacitással;

1968-ban a XXII. bányaüzem 1700 t/nap termelési kapacitással.

A vonal jellegű létesítmények sorában nagy jelentőségű volt a XXI-XXII. aknák közti *kötélpálya* ikerágának megépítése. 1970-ben, illetve a II. középállomás és XXII. akna közti ikerágon az 1,5 $m^3$-es űrtartalmú

csillékre történő áttérés. Az előbbi ikerkötélpálya megépítésével egy időben készült el a „*II. középállomás forgalombővítése*" tárgyú beruházás.

A gépi beruházások összege 289 millió Ft volt, melyből az import gép 77 millió Ft értékű. A gépbeszerzés 88%-a szocialista országokból történt.

A gépbeszerzés összegéből a jövesztő-rakodógépekre 19 millió Ft, az önjáró fejtésbiztosító-berendezésekre 75 millió Ft és a szállító-berendezésekre 61 millió Ft jutott. A technológiai szerelések összege 75 millió Ft, a külszíni gépi berendezéseké 59 millió Ft.

A szociális beruházások 20 millió Ft-os, a villamos energetikai beruházások 12 millió Ft-os összeget képviselnek.

1970. év második felében megkezdődtek a *XX. akna rekonstrukciós* munkái, melyeknek befejezését a IV. ötéves tervben irányozták elő.

*Szili József*

### Tudományos Diákköri Konferencia a Nehézipari Műszaki Egyetemen

1971. május 6—8-ig Miskolcon a „*Valéta Napok 71*" keretében Tudományos Diákköri Konferenciát tartottak. A rendezvény keretében a következő *bányászati* témájú előadások hangzottak el.

1. *Reicher Gyula* és *Ottofi Rudolf* II. évf. Földmérési Felsőfokú Technikum (Székesfehérvár): A lézersugárzás alkalmazása a geodéziában (1000 Ft-os I. díjat nyert).

2. *Kaszás István* IV. é. bmh.: Miért kell korszerűsíteni a Tatabányai Szénbányák Vállalat diszpécser rendszerét? (Dicséretben részesült).

3. *Vincze Tamás* V. é. obmh.: A mélyfúrás öblítőprogramjának számítógépes meghatározása.

4. *Vincze Tamás:* Irányelvek egy szénhidrogén vizsgáló programcsalád kialakításához.

5. *Vincze Tamás:* Többlépcsős szeparátorok optimális paramétereinek számítógépes meghatározása. (A szerző a 3 pályamunkáért összesen 2000 Ft. különdíjban részesült.)

6. *Mizser János* IV. é. bmh.: Tengerek ásványkincse és kitermelésük lehetőségei. (700 Ft-os II. díjat nyert.)

7. *Koncsek Tamás* IV. é. bmh.: Földalatti nukleáris robbantások a jövő bányászatában. (500 Ft-os III. díjat nyert.)

8. *Tihanyi László* IV. é. o. bm. h.: Tranziens gázáramlás vizsgálata az egyenes csővezetékekben.

9. *Tihanyi László* IV. é. obmh.: Diagonális légutak eredő ellenállásának számítása. (A szerző a 2 pályamunkáért 1000 Ft-os jutalmat kapott.)

A felsorolt pályamunkákért a jutalmakat 1971. május 8-án *dr. Lévai Imre* rektorhelyettes, tanszékvezető egyetemi tanár, ünnepélyes keretek között nyújtotta át.

*Dr. Patvaros József*

# Személyi hírek

A Magyar Tudományos Akadémia 1971. évi közgyűlése alkalmából az elnökség, az *Akadémiai Díj II. fokozatával* jutalmazta

*dr. Schmieder Antal* okl. bányamérnököt,
*dr. Kesserű Zsolt* okl. bányamérnököt és
*Willemsz Tibor* okl. geológust

a Bányászati Kutató Intézet munkatársait, a bányászati hidrológia és bányavízvédelmi kutatások terén elért kiemelkedő elméleti és gyakorlati eredményeikért.

A kitüntetésekhez e helyről is őszintén gratulálunk és tagtársainknak további eredményes munkát kívánunk!

# Szakirodalom

### Megjelent a TATABÁNYAI SZÉNBÁNYÁK MŰSZAKI-KÖZGAZDASÁGI KÖZLEMÉNYEI-nek 1971. évi első száma

Április utolsó napjaiban jelent meg a *Tatabányai Szénbányák Műszaki-Közgazdasági Közleményeinek* ezévi első száma, amelyben az alábbi cikkek olvashatók:

*dr. Pabel, Miloslav:* Egy szénbánya optimalizált tervmodellje.

*dr. Asszonyi Csaba—dr. Kapolyi László—Meggyes Tamás:* Optimális szemnagyság szilárd anyagok hidraulikus csővezetéki szállításánál.

*Nagy Barnabás:* A kontakt homokszórásos eljárás alkalmazása a felszíni vízkezelésben.

*dr. Mórotz Kálmán:* A teljesítményeket befolyásoló tényezők a Tatabányai Szénbányáknál.

*dr. Szentkúti László:* Melléktevékenységeink árképzése.

A Tatabányai Szénbányák 1970. évi műszaki-gazdasági tevékenysége.

A szám a felsorolt cikkeken kívül még 7 oldal terjedelmű híranyagot és 12 oldalon vezető külföldi bányászati lapokból folyóiratszemlét közöl. *P—s*

### A BÁNYÁSZATI KUTATÓ INTÉZET KÖZLEMÉNYEInek legújabban megjelent számai

Az első félévben jelent meg a *BKI Közleményei* 1971. évi 1. száma az alábbi tartalommal:

*dr. Cornides István:* A Kárpát-medence széndioxid-előfordulásai eredetének vizsgálata.

*dr. Richter Richárd:* Tönkremeneteli határgörbék meghatározása triaxiális kísérleti eredményekből.

*Papp Józsefné:* Robbantást követő metánfelszabadulás mérése sújtólég- és gázkitörésveszélyes munkahelyeken.

*Deli Sándor:* Robbanóanyagok detonáció átadó képessége

*Szűcs Zoltánné:* Szulfid- és diszulfid-kén meghatározása szenekben és ércredukciós termékekben, szulfidszelektiv membránelektróddal.

*dr. Vajda Ferenc:* Ón- és volfrámércek váltóáramú polarográfiás elemzése.

A közelmúltban megjelent a *Közlemények* 1971. évi 2. száma is, amelyben az alábbi tanulmányok olvashatók:

*dr. Vendel Miklós—dr. Kisházi Péter—Boldizsár István:* A Dunántúli Középhegység bauxitelőfordulásainak genetikája.

*dr. Richter Richárd :* A nyírási szilárdság értelmezése kőzeteknél.

*Sébor József:* Néhány megjegyzés közelítő függvényekkel meghatározható csúszási és talajtorzulási értékekről.

*Horváth László—Kirschner József—Schmidt Tibor:* Gazométer-tartály épületének lebontása robbantással.

*Bella Lászlóné:* Wolfram-,ón- és molibdén-ércek dúsítási vizsgálatai.

*Ádám László—dr. Kakasy Gyuláné—Pallós Imréné:* Vizek radioaktív szennyezésének tisztítása hazai természetes előfordulású ásványi anyagokkal.

*dr. Móricz Andrásné:* A BKI tudományos dolgozóinak szakirodalmi munkássága. *P—s*

**Megjelent a BÁNYATERV KÖZLEMÉNYEI 1971. első negyedévi, 39. száma**

Szokásos formában és terjedelemmel jelent meg a *Bányaterv Közleményei*nek 39. száma, amely az alábbi három tanulmányt közli:

*Nánássy István:* Bányatermékek szállítása gépkocsin a Tatabányai Szénbányáknál.

*Zorkó Árpád:* A léglazítós szállítócsatornák kialakításának irányelvei.

*Esztó Zoltán:* Szivárgó légszökések jelentősége egyes légosztályok szellőztetésénél.

*P—s*

**Megjelent a Nehézipari Műszaki Egyetem jubileumi tudományos ülésszakán elhangzott előadások idegennyelvű összefoglalója**

1970. szeptember 3—4-én a Nehézipari Műszaki Egyetem tudományos ülésszakot rendezett Miskolcon, hazánk felszabadulásának 25. évfordulója tiszteletére, a Bányászati Akadémia alapítása 200. évfordulójának és a Nehézipari Műszaki Egyetem két évtizedes működésének megünneplésére.

A tudományos ülésszakon bányász-, kohász-, gépész-, természettudományi és közgazdasági szekciókban hangzottak el az egyetemi oktatók előadásai. Az előadások magyar nyelvű összefoglalóját a rendezvény időpontjában vehették kézbe a résztvevők. A jubileumi előadások összefoglalóját oroszul, németül és angolul most külön kötet formájában is megjelentette a Nehézipari Műszaki Egyetem.

A jubileumi tudományos ülésszak *bányászati szekciójában* a következő előadások hangzottak el:

*Dr. Patvaros József:* Megemlékezés Delius Kristóf Traugottról, a Bányaműveléstani Tanszék első vezető professzoráról.

*Dr. Szilas A. Pál:* Az olaj- és gázmérnök-oktatás fejlődése.

*Dr. Falk Richárd:* A Bányagéptani Tanszék története az alapítás óta.

*Dr. Bocsánczy János:* A bányagépészeti-szak oktatási problémái és fejlesztésének irányelvei.

*Dr. Csókás János:* A Geofizikai Tanszék kutatásai a bányaipar szolgálatában.

*Dr. Richter Richárd:* Mechanikai határállapotok jellemzése.

*Dr. Tarján Gusztáv:* Az ásványelőkészítés jövőjének várható trendje.

*Dr. Hoványi Lehel:* Ásványlelőhelyek kutatásával, feltárásával, művelésével és a korszerű ásványvagyongazdálkodással kapcsolatos bányászati geometriai kutatások.

*Dr. Milasovszky Béla:* A fotogeológia, mint két tudományszak újabb szintézise.

*Dr. Juhász József:* A hazai hidrogeológia, vízbányászat és vízkutatás történetéről.

*Dr. Faller Gusztáv:* Faller Jenő (1894—1966) kéziratban fennmaradt írása: „Faller Gusztáv (1816—1881) okl. bányamérnök, akadémiai tanár életéről és munkásságáról."

*Dr. Pethő Szilveszter:* A rétegzett mintavétel paramétereinek és a feltételi egyenletekkel összekapcsolt mérési eredményeknek a legkisebb négyzetek módszerénél hatásosabb becslési módjáról.

*Csordás István:* Karbonátos kőzetek termolumineszcenciás vizsgálatának alkalmazhatósága geológiai problémák megoldására.

*Dr. Molnár Pál:* Az észak-magyarországi gipsz-anhidrid előfordulások földtani-bányászati viszonyai.

*Dr. Patvaros József*

# Visszapillantás a bányászat múltjára

**100 évvel ezelőtt,** 1871. augusztus 1-én a *BKL*-ban igen figyelemre méltó cikk jelent meg: „Kőszénbányászat robbanó gázok mellett" címmel *Heinbach G. A.* bányamérnök után, *Liszkay G.* közlésében. A tanulmány a „robbanó gázokkal küzdő" bányák részére ad hasznos gyakorlati tapasztalatokból eredő tanácsokat. Így idézünk belőle pár rövid részletet. „Hogy a robbanó gázokkal küzdő bányákat mívelésben lehessen tartani, három fő kellék szükségeltetik,

1. erős légkörözés;
2. jó biztonsági lámpa;
3. jól iskolázott felőri, s munkás személyzet".

Az egyes pontokra részletes tájékoztatást ad. Pl: „Ha a légvezetés természetes úton eszközöltetett, a légkörzés sokszor a naponi hőmérsék viszonyaitól tétetik függővé s különösen tavaszon és őszön szokott-e tekintetben szünet beállani" . . .„A légveszteglés (Stagnierung) beálltakor szükséges, hogy a munkás személyzet hagyja el a bányát" . . . „Ily bányáknál kétségkívül előnyben van a mesterséges légvezetés, főképpen akkor, ha a légszerzőgépnél rendelkezésre elegendő erő van". . . .„Hol a légkörzés gyenge, vagy a hol telyes csend állott be, szükséges a szeleltetés alkalmazása. — Ezen állapotok azonban sem szem, sem más érzék által nem vehetők észre, s ezért valamely könnyű anyagot kell használnunk, hogy a bányalég folyását megtudhassuk. — Ily anyag a füst, — de a hol robbanó gázok vannak, ott nem szabad bányaport használni, s ezért kívánatos sőt felette szükséges, hogy ily bányákban a felőri személyzet dohányozzék. Itt azonban feltételeztetik, hogy a felőr pontosan megbírja ítélni, hol gyújthat rá szabadon, minden veszedelem nélkül. — Dohányfüsttel a lég-áram pontosan megvigyázható, sőt mérhető is."

Lapunk augusztus 15-én megjelent száma a „Forgatható buk-csille" ismertetését adja, amely faszekrényes homlokajtós buktatható csille.

Folytatásban közli továbbá a közegészségügyi viszonyokat a selmeci m. k. főbányagrófi kerületben, 1869-ben a kerület bányamunkásainak betegségi és halálozásait adatait. Ebből megtudjuk, hogy „az összes bányászatnál 1869-ben 4883 egyén foglalatoskodott, s ezek közt 6259, vagyis 100 után 128, 1 betegségi eset fordult elő; meghalt 72 = 1,2%, nyugbéreztetett 129 és visszamaradt ápolásra 193". Megadja a betegségek okait is %-osan.

*

**75 évvel ezelőtt,** 1896. augusztus 1-én megjelenő lapunk értékes statisztikai adatokat közöl „Magyarország bánya- és kohóipara 1895-ben" címmel. A kimutatásokban bányakapitányságok szerint találjuk meg az adományozott területet, s annak a bányászat egyes ágai közötti megoszlását, a zártkutatmányok számát, a munkások számát és átlagos napibérét — (a budapesti bányakapitányság területén a férfimunkások átlagos napibére 1—1,5 ft, nőké 0,40—0,50 ft, gyermekeké 0,40—0,50 ft) — továbbá a munkásokat ért balesetek számát és megoszlását tünteti fel.

Az 1896. augusztus 15-i szám „Magyarország bánya- és kohóipara 1895" címmel. „A bánya- és kohótermelés mennyiségét, értékét és a termelés helyéhez viszonyított átlagos egységárakat" adja 1894-el összehasonlítva. Ebből láthatjuk, hogy

| | Egységár/q a termelési helyen |
|---|---|
| 1894-ben 31 810 715,40 q barnakőszenet | 0,32 ft-ért |
| 1895-ben 35 179 011,00 q barnakőszenet | 0,32 ft-ért |
| | termeltek |

A kőszenet termelő vállalatok közül a

| | |
|---|---|
| Dunagőzhajózási Társulat | 585 045,8 q-t |
| Északmagyarországi Egyesített Kb. | 320 626,7 q-t |
| Salgótarjáni Kb. | 990 000,0 q-t |
| Rimamurány S. Vasmű r. t. | 238 714,9 q-t |
| Diósgyőri kincstári bányák | 276 487,1 q-t |
| MÁK Center-királdi szénművek | 258 318,3 q-t |

termelt.

*

**50 évvel ezelőtt,** 1921. augusztus 1-én megjelent Lapunk vezető helyen közli az Egyesület meghívóját a rendkívüli közgyűlésre, amelynek egyedüli tárgya a bányamérnöki főiskola elhelyezésének kérdése.

Az Egyesületi Ügyek rovatában a választmányi gyülés 1921. július 5-i jegyzőkönyvét ismerteti. Ennek főtárgya a sérelem, mely a bányászatot és kohászatot a főrendiház tervezett reformjával érné. „Az átszervezendő főrendiházban az összes társadalmi, s közgazdasági körök és az összes tudományágak főiskoláik révén képviseltetnének, csak a bányászat és kohászat mellőztetett ismét." Felhatalmazzák az elnökséget, hogy a sérelmes ügyben az erre illetékes helyen orvoslást keressen.

A Lapok 1921. augusztus 15-i száma az előző számban megkezdett cikk „Utasítás a szénjogi térilletékről szóló 1921. évi XVII. t. c. végrehajtása tárgyában" című értekezés befejezését hozza.

*

**25 évvel ezelőtt,** 1946. augusztus 22-én jelent meg, hosszú szünet után az OMBKE *Tájékoztatója*, amely helyzetképet ad az Egyesület felszabadulás utáni állapotáról, továbbá tagdíjbefizetési felszólítást, tagtárshalálozásokat és személyi híreket közöl.

A felszabadulás után egyesületünk első összefüggő tájékoztatója ez, amelynek az Egyesület újbóli megindulásával kapcsolatban történelmi jelentősége van.

Közli az Egyesület legújabb tisztikarának névsorát; elnök: *dr. Papp Simon*; alelnökök: *dr. Geleji Sándor, dr. Káposztás Pál, dr. Székely Pál*; titkár: *Kerpely Kálmán*; ügyész: *dr. Vajk Árpád*; szerkesztő: *Gyulay Zoltán*; pénztáros: *Székely Rezsőné*; pénztári ellenőr: *Heinrich Viktor*; könyvtáros: *Mátray László*.

A már stabilizált Ft-ban kéri az Egyesület tagjait, hogy a tagsági díjat fizessék be, nehogy az Egyesület kiadásainak fedezésében fennakadás következzék be. A tagdíj havi 5 Ft, szakszervezeti tagtársak részére 4 Ft.

*P. E.*

# Évfordulók

*1930. augusztus 11-én*

Budapesten halt meg *Wahlner Aladár*, ki Betlérben 1861-ben született. Jogvégzett bányamérnök. Mint bányahatósági szakember jelentős munkásságot fejtett ki a bányatörvény előkészítésben és a bányászati közigazgatás korszerű megszervezésében.

A *„Magyarország bánya- és kohóipara"* című összeállítást 19 éven keresztül készítette. Jelentős szakirodalmi munkássága is. Az ő emlékére létesítette az Egyesület a *Wahlner emlékérmet*.

*1837. augusztus 15-én*

Nyíregyházán született *Farbaky István*, aki 1928, december 3-án halt meg Selmecbányán. Bányamérnök, selmecbányai akadémiai tanár 1892-ig. A BKL szerkesztője 1881—1892-ig. Több szabadalma ismeretes. Szakirodalmi tevékenysége számottevő. A *Schenek—Farbaky* akkumulátor feltaláló társa.

*1950. augusztus 17-én*

vezették be hazánkban Oroszlányban, az első Donbassz szénfejtőgépet.

*1946. augusztus 22-én*

jelent meg az OMBKE *Tájékoztatója*, amely a felszabadulás után Egyesületünk helyzetéről először ad képet

*P. E.*

# Külföldi hírek

## A Föld önkészletei

A Föld országainak óntartalékait — a Szovjetunió és Kína nélkül — legkevesebb 3 556 000 tonnára becsülik. A becslés a 2,0—3,08 dolláros hosszútonnánkénti áron kitermelésre érdemes mennyiséget adja meg az 1969. évben, metrikus tonnában, 1970-re vonatkozóan. * A silányabb ónlelőhelyek készletét minimálisan 7 221 730 tonnára teszik. A Szovjetunió készleteit 1 260 000, Kínáét 3 000 000 tonnára becsülik. Eszerint a világ tartaléka elegendő arra, hogy 180 000 hosszú-tonnás (= 182 880 t) évi óntermelés mellett 31 évig kitartson; a rosszabb minőségű készletek további 56 évre elegendők, 200 000 ht évi termelés mellett. Ha a hiány hosszabb idő után kritikusan jelentkeznék, újabb források is számbajöhetnek, mint pl. a malayait nevű ónszilikát ásványból való ónnyerés.

*Malaysia* történelmi lelőhelyei a világ óntermelésének 30—55%-át adták. Az ország valamennyi főbb városa bányászati központ. A *Tin News* 1966. januári száma szerint abban az időben 1097 különböző jellegű bánya dolgozott Malaysiában és az ónbányászat majdnem 45 000 embert foglalkoztatott. A termelés folytonos fejlődést mutat: 1959: 38 100; 1965: 64 348; 1966: 69 900 1967: 71 000 t. A fémón-export rekordját 1968-ban érték el 85 983 tonnával, ami abból adódik, hogy az Indonéziából importált ónkoncentrátum ónját is exportálták. Ebben az évben az importált koncentrátum mennyisége 13 746 t volt, az előző év (1967) 2 168 tonnájával szemben; a mennyiségek ilyen növekedése világosan jelzi a két ország konfrontációjának feloldódását. Az 1968. év exportjának fő vásárlói az Egyesült Államok (41 502 t), Japán (18 393 t) és Hollandia (5690 t) voltak.

Az ország óntelepei telérek és torlatok, ez utóbbiak a fontosabbak. A telepek két É—D övben helyezkednek el, végighúzódva az országon, a partvonalakkal közel párhuzamosan. Ez az ásványos öv egybeesik két hegységvonulattal, amelyek biotitgránit és társult kőzetei batolitjaiból és tömzseiből állnak. Ezek talán a kréta időszakban nyomultak be a kambrium és kréta között keletkezett üledékes és metamorf sorozatba. A legproduktívabb terület a Kinta völgy Perak államban, a Maláj-félsziget Ny-i oldalán; főleg torlatokból áll és 1876—1950 között innen 1,2 millió t fémónt termeltek ki. A szövetségi államok kormányai a tengerparti, a központi kormány pedig a tengeralatti kutatások jogának engedélyezői.

*Indonézia*, az egykori Holland India 1941-ben 54 610 t ónt termelt. A bányák államosítása és a külföldi tőke kivonása után, 1963-ra a termelés 13 153 t-ra esett vissza. Ez azonban nem a készletek kimerülését jelenti. Indonézia önkészletei kétségtelenül nagyok. A termelést főleg torlatos telepek adják Billiton, Bangka és Singkep szigetek (Jáva-tenger) partjain, 20 : 10 : 2 arányban. Összesen 8-féle teleptípust különböztetnek meg. A helyi lakosság a XVIII. században ismerte fel és kezdte bányászni a torlatokat. A rendszeres bányászatot a hollandok 1852-ben indították meg. Az elsődleges telepek mélyművelésére csak később került sor. A lepusztult elsődleges ónércelepekből a partra és messze a tengerbe került a kassziterit. *1968-ban adták hírül először, hogy az indonéz kormány kutatási koncessziót adott tengerfenéki önkutatásra* és ezt újabb szerződéskötések követték.

A Maláj-félszigetre nyúló *Thaiföld* készletei meghaladják az előző két, történelmi óntermelő ország készleteit,

---

* 1 „hosszú" tonna (long ton) 2240 font, 1,016 metrikus tonna, 1016 kg.

1 „rövid" tonna (short ton) 2000 font, 0,907 metrikus tonna, 907,2 kg. *(Szerk.)*.

# Nemzetközi statisztika

**A jelentős bányászattal rendelkező országok**

| Ország | Kőszén (1) | Vasérc | Bauxit | Réz (2) (fém) | Ólom (fém) | Cink (fém) | Ón (fém) | Arany (fém) | Ezüst (fém) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $10^6$ t | $10^6$ t | et. | et | et | et | t | kg | t |
| Anglia (Irországgal) .... | 154 | 14,8 | — | 6 | 57 | 96 | 1 300 | n. a. | 5,7 |
| Ausztrália..... | 67 | 38,5 | 6620 | 136 | 444 | 554 | 8 500 | 21 210 | 744 |
| Bolívia ..... | — | — | — | 8 | 25 | 26 | 31 900 | 1 430 | 187 |
| Brazília ..... | 4,5 | 29 | 290 | + | 30 | 15 | — | 4 980 | 14,9 |
| Bulgária ..... | 31 | 2,7 | — | 36 | 93 | 76 | — | n. a. | n. a. |
| Csehszlovákia ..... | 106 | 1,6 | — | 5 | 6 | 10 | — | n. a. | n. a. |
| Chile ..... | 1,7 | 11,6 | — | 803 | 1 | 1 | — | 1 650 | 87,3 |
| D. Afrikai Köztársaság . | 53 | 8,6 | — | 150 | 78 | n. a. | 1 990 | 972 680 | 123,2 |
| Franciaország ..... | 41 | 56 | 2740 | 36 | 33 | 23 | 259 | 1 500 | 119 |
| Fülöp-szigetek..... | — | 1,3 | — | 131 | + | 3 | — | 17 770 | 48,5 |
| India ..... | 74 | 28,5 | 1010 | 10 | 3 | 23 | — | 3 065 | 2,9 |
| Japán ..... | 45 | 2 | — | 100 | 64 | 270 | — | 7 860 | 336,1 |
| Jugoszlávia ..... | 26 | 2,9 | 2128 | 73 | 120 | 79 | — | 2 238 | 79,4 |
| Kanada..... | 10 | 35,7 | — | 599 | 318 | 1211 | 121 | 77 815 | 1335,2 |
| Kína ..... | 325 | 40 | 400 | 100 | 110 | 105 | 27 000 | n. a. | n. a. |
| Kongó (Kinshasa)..... | + | n. a. | — | 356 | 3 | 110 | 8 280 | 5 300 | 47,7 |
| Lengyelország ..... | 164 | 2,9 | — | 54 | 61 | 227 | — | n. a. | n. a. |
| Malájföld ..... | — | 5,5 | 1056 | 20 | — | — | 72 160 | 170 | — |
| Mexikó ..... | 2,5 | 3,9 | — | 66 | 168 | 254 | 410 | 5 618 | 1348,5 |
| NDK ..... | 258 | 1,4 | — | 27 | 12 | 11 | 900 | n. a. | n. a. |
| NSZK ..... | 224 | 7,4 | — | 2 | 43 | 128 | — | 2 025 | 52 |
| Peru ..... | + | 9 | — | 208 | 160 | 363 | 72 | 2 998 | 1095 |
| Spanyolország ..... | 15 | 6,3 | 11 | 80 | 82 | 54 | 5 | 400 | 71,8 |
| Svédország ..... | + | 32,7 | — | 28 | 76 | 96 | — | 2 790 | 92,1 |
| Szovjetunió ..... | 606 | 186 | 5200 | 1060 | 440 | 610 | 3 700 | 198 100 | 1115 |
| USA ..... | 508 | 90 | 1800 | 1495 | 473 | 541 | — | 53 185 | 1259,6 |
| Zambia ..... | + | + | — | 752 | 24 | 67 | + | 196 | n. a. |

Megjegyzés: 1=barnaszénnel, lignittel együtt, n. a.=nincs adat. (+) a termelés mennyisége kisebb, mint a mértékegység.
2=Az 1970. évi adatok.
3=Az érintett ország teljes bányászati termelésének értéke (kőolaj és gáz nélkül).
4=A bányászat egészének fejlődése (kőolaj és gáz nélkül) természetes mértékegységben átszámolva.

a bányászattal feltárt készlet azonban jelentéktelen a kutatások és indikációk alapján becsült készlethez képest. A *Vietnami Demokratikus Köztársaság* legfontosabb ásványi anyagai közé tartoznak az előzőkkel összefüggő telepek. Kassziterit-wolframit teléreket bányásznak Kao-bing vidékén; Tam-daoban kassziterit-turmalin telérek ismeretesek, Hanoitól 80 km-re É-ra. *Burma* óntelepei a félszigetről messze É-ra, a szárazföld belsejébe nyúlnak. Akár Laosz és Vietnam területén, viszonylag kis készletekkel számolnak.

*A Kínai Népköztársaság* DNy-i részén található a 400 ismert ónelőfordulás legtöbbje. Nagy ónérterület Kuanghszi, Hunan, Csianghszi és Kuangtung tartományokban, továbbá Hajnan szigetén és Kuangtung tartományokban több száz km hosszúságban és szélességben húzódik; az előbbi a Nanling hegylánccal párhuzamos, hasonló nevű, a másik a Parti ónzóna. A legproduktívabb telepek Jünnan tartomány DK-i részén, Kocsiu térségében vannak, a laoszi és észak-vietnami határ közelében. Az ércterület a fentebb ismertetett hátsóindiai és maláji övhöz csatlakozik. A kevéssé feltárt terület nehezen megközelíthető. Devon-triász korú mészkőbe nyomult biotitgránit kontaktusa táján alakultak ki a telepek. Kínában 1966-ban 30 000 tonna ónt állítottak elő, legnagyobb részt a jünnani bányavidék ércéből.

*Japán* Honshu szigetén a XVI. sz. óta termelnek ónt, gránithoz társuló pegmatit és kvarc telérekből: kassziterit, sztannin és óntartalmú tetraedrit ásványokból. A jól ismert előfordulások önkészletét biztonsággal lehet 16 000 tonnában meghatározni.

Afrikában Nigerián és Kongón (Kinshasa) kívül ónbányászat folyik Rwanda, Dél-afrikai Köztársaság, Délnyugat-Afrika, Rhodesia, Tanzánia és Uganda területén. Kisebb jelentőségű bányászkodás folyik Burundi, Kamerun, Marokkó, Niger, Swaziföld és Zambia telepein.

*Nigeria* az ötödik helyen áll az óntermelők sorában. A telepek kassziteritet, kolumbitot és tantalitot tartalmaznak. A legfontosabb lelőhely a Jos Plateau, ahol a telepek biotit-gránithoz társulnak. A greizen és a telérek sokszorosan dúsabbak európai megfelelőiknél, ám ezek a primer telepek művelés alatt alig állanak. A termelés 90%-a a primertelepek lepusztulási termékeiből, torlatokból történik. Kismértékben fejtik a torlatos telepek bazalttakaróval fedett részét. A Makeri-beli önkohó legalább 72,5% ónt tartalmazó nyers-koncentrátumot dolgoz fel, kapacitása 18 000 t/év, kihasználtsága azonban 50% körüli. Az ország évi termelése 9000 t, készlete mintegy 140 000 t ón. A kassziterit mellett kinyert 2000—2500 t kolumbit koncentrátum tekintetében Nigeria az első helyet foglalja el a Földön.

*Kongóban* Maniema, Katanga és Kivu tartományokban pegmatit, greizen és kvarctelérek tartalmaznak ónásványokat; legfontosabb a pegmatitos teleptípus. Az ónércet csak 1933-ban fedezték fel, máig sincsen feltárva a sokezer négyzetkilométernyi ónérces terület. A feltárt és fel nem tárt telepek fémón mennyiségét együttesen mintegy 1 millió tonnára becsülik és ezzel *Kongó a világ egyik legnagyobb készlettel rendelkező óntermelő országa.* Nzombe ónbányái 200—300 m széles és több km hosszú gránitmasszívum egy részén települtek. Az áttörő peg-

**fontosabb szilárd bányatermékeinek mennyisége 1969-ben**

| Mangán érc | Nikkel (fém) | Wolfram $WO_3$ | Molibden (fém) | Pirit | Kén természeti kén | Kálisó $K_2O$-ban | Foszfát kőzet $P_2O_5$ | Urán $U_3O_8$ | Érték (3) milliárd US $ | A fejlődés (4) (1963 = 100%) % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| et | et | et | t | et | et | et | et | t | | |
| — | — | — | — | — | — | 45 | — | — | 0,68 | 89 |
| 1006 | 18 | 1,8 | — | 211 | — | — | 12 | 1 350 | 1,78 | 127 |
| — | — | 2,3 | — | + | 39 | — | — | — | — | n. a. |
| 1500 | 15 | + | n. a. | 210 | 6 | — | 575 | 50 | 1,43 | 168 |
| 40 | — | — | — | n. a. | 8 | — | — | n. a. | | 124 |
| 84 | — | — | — | 365 | — | — | — | n. a. | | 106 |
| 24 | — | — | 4 850 | — | 112 | 11 | 35 | — | 1,30 | 107 |
| 2400 | 6 | — | n. a. | 860 | — | — | 1740 | 3 985 | 3,88 | 117 |
| — | 9 | 0,6 | — | 85 | — | 1795 | — | 1 300 | 1,15 | 107 |
| 20 | 45 | — | 43 | 114 | — | — | 10 | — | 0,28 | 131 |
| 1380 | — | + | — | n. a. | — | — | 2400 | n. a. | 3,47 | 110 |
| 303 | 10 | 1,0 | 421 | 4452 | 203 | — | — | 70 | 0,19 | 104 |
| 12 | — | + | — | 299 | — | — | — | — | | 107 |
| — | 213 | — | 15 630 | 123 | — | 3146 | — | 4 500 | 4,69 | 106 |
| n. a. | n. a. | 52,0 | 1 500 | 1800 | 120 | n. a. | 1800 | n. a. | n. a. | 127 |
| 275 | — | 9,5 | n. a. | + | — | — | — | n. a. | 0,46 | n. a. |
| — | + | — | — | 155 | 1942 | — | — | n. a. | | 121 |
| — | — | 1,6 | n. a. | — | — | — | — | — | | n. a. |
| 39 | — | + | 581 | — | 1716 | — | 250 | 150 | 0,54 | 115 |
| — | — | — | — | 180 | 130 | 2300 | — | n. a. | | 107 |
| — | + | — | + | 704 | 80 | 2200 | — | 10 | 1,49 | 88 |
| + | — | + | 995 | + | 20 | — | — | — | 0,56 | n. a. |
| 16 | — | — | + | 2500 | — | 543 | 150 | 60 | 0,70 | 98 |
| — | — | + | — | 550 | — | — | 10 | 25 | 0,68 | 122 |
| 7000 | 105 | 16,5 | 7 500 | 3500 | 1600 | 3120 | 62 000 | n. a. | | 131 |
| 1800 | 15 | 4,7 | 44 800 | 1100 | 7145 | 2470 | 40 000 | 12 200 | 20,90 | 115 |
| 5 | — | — | — | n. a. | — | — | — | — | 1,05 | 119 |

[A Mining annual rewiew 1970, World Mining 1970. 6. sz. és a Statistical Yearbook 1969. (ENSZ) adatainak felhasználásával]

*Szabó László*

matit telérekben a kassziterit pirrhotinnal, pirittel, arzenittel és vaspáttal együtt lép fel. A koncentráció kb. 5 kg ónkő 1 tonna kőzetben. Nyangulube telepei (Kivu tartományban) zöldpalához kötöttek, amit kvarctörmelék-zónák törnek át; az érc eloszlása szabálytalan. A palában mintegy 30 g/t, a kvarctelérekben 4—5 kg/t a kassziterit koncentrációja. Egy t fejtményből egy kg koncentrátum nyerhető.

A *Dél-afrikai Köztársaság* telepei főleg pipeokban és telérekben, a Bushveld-komplexus gránitja és granofirja mellett jelennek meg, az ún. cornwalli típusban. A csekély ércvagyonból 1100 t az 1970. évi óntermelés. Számottevő ónérctelepek ismertek Délnyugat-Afrikában és Rhodesiában is. A Kivu-tótól K-re Ugandából É-Tanzániába húzódnak át a telepek. Hét évvel ezelőtt *Rwanda* a fémón termelésben a hetedik helyen állott. Az ország keleti részén Rwinkwavu vidékén van az egyik fő önkörzet, északon a másik. Mindkettő hasonló típusú, palában és kvarcitban jelenik meg az érc. Az óntartalmú telérek három típusban mutatkoznak: *1.* 0,5—2 m-es, messze nyúló kvarc-csillám telérek. A kassziterit a telérek közepén, inkább a csillámban, mint a kvarcban lép fel. A kvarc nélküli csillám telérek vékonyak, de gyakorta nagyon gazdagok kassziteritben. *2.* A kvarcitban a telérek főleg kvarcból állnak. *3.* Ritka esetben palát és kvarcitot áttörő telérek, amikben kétszer annyi lehet a wolframit, mint az önkő.

*Európa* 303 000 tonnára becsült készletei (a Szovjetunió nélkül) jelentős tényezők a világ óntermelésében.

A *dél-angliai* Cornwall vidéke történelme során több, mint 2 millió t ónt adott. A bányák nagymértékben kimerültek. 1860-ban mintegy 300 bánya működött itt, százezer bányásszal. 1965-ben mindössze két bányában dolgoztak. Cornwall klasszikus bányavidékéről nemcsak az óntelepek természetére vonatkozó képünknek, hanem általában a bányageológiának sok alapvető ismerete származik. A telepek öves felépítésének koncepciója itt fejlődött ki és vált fundamentális bányaföldtani eszközzé: ma valamennyi greizenben előforduló kassziterites telepet Cornwall előfordulásaihoz hasonlítunk. A számos telér biotitgránittal kapcsolatos, gránitban és az azt körülvevő pelites kőzetekben fordul elő. Ez utóbbi kőzetek szaruszirtté alakultak a gránit közelében. A fő ércásvány a kassziterit, amit kvarc, turmalin, topáz, wolframit, kalkopirit kísérnek. A zonalitásnak megfelelően néhány bánya főleg rézércet, másik ólomcinkércet termel. Újabb kutatások néhány jó érces telért mutattak ki, amire új aknát telepítettek. A két bányaüzem mintegy 1200 t ónt ad évente. A Dalcoath bánya — a világ egyik legproduktívabb teléres ónbányája — műveletei 900 m mélység alá nyúlnak. Nagy-Britannia e területen koncentrálódó ónkészleteit 95 000 t-ra becsülik.

*Portugália* és *Spanyolország* területén egyetlen, folyamatos ónérces vonulat húzódik több, mint 500 km-en át. Főként porfiros, turmalin tartalmú biotit, vagy biotit-muszkovit gránithoz társulnak itt az ón és wolfram telepek különféle típusai (tömzsök, telérek, alluviális és eluviális telepek). A telérek kassziteritet és wolframitot tartalmaznak, más asványok társaságában. Portugáliában Porte de Lima, Borralha, Villa Real, Ervedosa, Viseu; Spanyolországban San Fiox és Presqueiras-

Avion ÉNy-on Dominica és Alemedilla a portugál határ mentén, Logrosan és Valdeflores-Trasquilon DNy-on a nevezetesebb bányászati körzetek. A két ország kétségtelenül nagy készletei meghaladják a 150 000 tonnát.

*Franciaországban* kis mennyiségű ónt, elszórtan, a föníciaiak ideje óta bányásznak. A variszkuszi gránithoz kapcsolódó telepek kifejlődésben és korban hasonlóak Cornwall és az Ibériai félsziget telepeihez. A készleteket 4000 t-ra becsülik.

A *Német Demokratikus Köztársaság és Csehszlovákia* a Cseh-Szász Érchegység 4000 év óta bányászott körzetében mintegy 50 000 t készlettel rendelkezik. A század elején a termelés nem érte el az 500 t évi mennyiséget, de Németország 1000 t fölé tudta emelni a termelést a II. világháború idején. A jelenlegi termelés évi néhány száz t. A területről 1964-ig kitermelt ón együttes mennyiségét 120 000 t-ra becsülik.

A *Szovjetunió* ónbányászatára vonatkozó adatok hiányosak; a termelés azonban állandóan növekszik, ezért új telepek felfedezését joggal lehet feltételezni. Fontos új telepek felfedezését ismerjük a szakirodalomból a Bajkálon-túli területen és Jakutiában (Magadan és Csukcs-félsziget). Az utóbbi hasonló a Bering-szoros túloldalán levő alaszkai telepekhez. Ennek tulajdonítható, hogy ónkoncentrátumot előállító nagy telepet létesítettek 1960-ban a Bering-szoros partján. Egy sor új felfedezésen nyílt bányászat az utóbbi két évtizedben. Vlagyivosztok körzetében ilyen a Lifudziu-Krusztalnij és a Jarosavszkij-Karalerovói ércterület. Kazahsztán régi ónbányái mellett új telepeket fedeztek fel: Szarisakszk ércesedési öve több száz km hosszan húzódik hegyes Kirgizián és Kazahsztán D-i részén át, rajta nemrég figyelemre méltó ónérctelepeket fedeztek fel, wolframit és ritka elemeket tartalmazó ásványok társaságában. A rendkívül nagy területen elszórt szovjet telepek legtöbbnyire gránit intrúziókhoz csatlakozva, teléresen jelennek meg, a főásvány kassziterit, a jellegzetes kísérőásványokkal.

*Észak-Amerikának* egy sor kis ónérctelepe van az *Egyesült Államokban*, a 43 000 t-ra becsült készlet igen nagy területen oszlik el. *Kanada* összes készlete kb. ugyanennyi, amiből azonban az ismert készlet csak 14 000 t New Brunswick és British Columbia területén. *Mexikó* évi néhány száz t önkoncentrátum termelése kis telepekből és torlatokból származik, amelyek összes készlete legfeljebb 5000 t ón.

*Dél-Amerika* ónteléreinek vonulata Peruból, Bolivián át, Argentináig húzódik. A szubvulkáni típusú telepeket szoros társulás jellemzi harmadidőszaki vulkanitokkal és idősebb biotit-gránittal, dácittal és kvarcmonzonittal. A kassziterit a főásvány, de óntartalmú szulfidok és ezüst társulnak hozzá. Llallagua nagy bányája *Boliviában* több, mint félmillió t ónt adott már. La Paztól É-ra a pegmatitos érc molibdenittel és rézásványokkal társult. Oruro, Potosi, Colquechaca és Chocaya klasszikus ónérc területén ón-ezüst érceket bányásznak. Bolívia félmillió t önkészletére vonatkozó újabb becslés ennek kétszeresét adta meg. *Argentína* készletét 7000 tonnára becsülik. *Brazlia* öntermelése a közeljövőben nem emelkedik világviszonylatban jelentőssé. Rondônia új ónterülete kétségtelenül nagy jövő elé néz, mintegy 70 000 km² területével, a Rio Madeira vízvidékén. A hatalmas ország óntartalékait több, mint 1 millió tonnára becsülték.

*Ausztrália* ónérctelepeit 1891 óta ismerik Új Dél-Wales és Queensland területén. A telérek és torlatok biotit-gránit intrúzióhoz kapcsolódnak. Az óvatos becslés szerint 130 000, derűlátóbb becslés szerint 250 000 tonna óntartalékkal rendelkező ország, 1968-ban lépett fel exportőrként a világpiacon. A bányászkodás során mellékтermékként ilmenit, monazit, kolumbit és cirkon ásványokat is kinyernek. Tasmania partjai mentén a közelmúltban végzett vizsgálatok óntorlatokat mutattak ki.

*Dr. Kaszap András*
okl. geológus

# Értesítés

**Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület**
**1971. szeptember 17-én (péntek) Várpalotán**

***választmányi ülést***

tart.

Az ülés helyének meghatározása — Várpalota várossá nyilvánításának 20. évfordulója alkalmával — a Várpalotai Szénbányák Igazgatóságának és Várpalota Városi Tanácsának meghívása alapján történt.

A választmányi ülés résztvevői az *egyesületi ügyek* megtárgyalása után, időszerű *szakmai előadást* hallgatnak meg.

A választmányi ülés után *üzemlátogatásokra* kerül sor.

A bevett szokásnak megfelelően a választmányi ülésen minden egyesületi tag résztvehet, de szavazati joggal csak a Választmány tagjai rendelkeznek.

Budapest, 1971. július 8.

*ELNÖKSÉG*

### Az Egyesült Államokban a szénelgázosítással remélik megoldani a gázproblémát

Az Egyesült Államokban a gázszűke okozta erőltetett kutatás következtében, az elért technológiai előrehaladás alapján, a *szénelgázosító-berendezések nagyobb mérvű építése már 1972-ben megkezdődhet*, s így már 1974 végén, vagy 1975 elején rendelkezésre fog állni ipari széngáz, természetesen egyelőre „magas áron". Becslések szerint egy 2,5 milliárd $m^3$/nap kapacitású elgázosító berendezés ára 35—40 millió $. Miután az amerikai gázipar kritikus periódusát éli, a szén elgázosítása — a cseppfolyósított földgáz behozatala helyett — lehet a „helyes válasz" a gázellátás problémájára.

A szén elgázosítása iránti érdeklődés az Egyesült Államok hivatalos köreiben erősen nő, de a kérdést elsősorban a nagy szénvállalatok tartják napirenden. Így a *Columbia Coal Gasification Corp.* leányvállalata azzal a programmal alakult, hogy kutassa fel a széntartalékokat és keressen a gázosító üzemek részére megfelelő telephelyeket az appalachi szénvidék területén. Az USA nyugati térségében a vállalatok egész sora érdeklődik a szénelgázosítás iránt és *a földgáztársaságok sorozatosan szénbányákat vásároltak.*

Javaslat született arra nézve, hogy az atomenergia szervezetének mintájára a fosszilis energiahordozók területén is létesítsenek kormányzati szervezeteket. Ahogy a nukleáris kutatást és fejlesztést több kormányzati szerv fogja össze és irányítja, ugyanígy kellene a fosszilis energiahordozók termelését, szállítását, felhasználását, valamint azok átalakítását a *szén-, kőolaj- és földgázbizottságoknak* kézbe fogni és központilag vezetni, az Egyesült Államok jövőbeli *egységes energiapolitikájának* kialakítása érdekében.

[Eur. Inf. büro für Kohlefragen, 9. k. 3. sz. (1971.) p: 7-8.]

*NIMDOK*

### A világ legnagyobb nedves mágneses előkészítő berendezése

Brazília legnagyobb és a világ leghatalmasabb érctermelő vállalata a Rio de Janeiro-i *Companhi Vale do Rio Aoce (CVRD)* megbízást adott a kölni *Klöckner-Humboldt-Deutz AG* és a düsseldorfi *Thyssen* cégekből alakult egyesülésnek a világ legnagyobb, finomszemcsés hematitot előkészítő, nedves mágneses berendezésének felépítésére.

Az előkészítő művet Minas Gerais államban, kb. 110 km távolságra északnyugati irányba Bele Horizonte városától, az ún. „vas háromszög"-ben, közvetlenül a Cané bánya mellett tervezik felépíteni, évi 12 millió t kapacitással. A hematitban szegény, kvarctartalmú finomércet nedves mágneses eljárással választják majd el a meddőtől és a mai piaci követelményeknek megfelelően 67% Fe tartalmúra dúsítják. Nagyüzemi keretek között először mutatkozik eredményesnek 1,0 mm alatti, gyengén mágneses ércek nedves mágneses elválasztása.

A konzorcium, melyet a *CVRD* már eddig is bevont előkészítő berendezések építésébe, továbbá kutató- és kísérleti munkákba, a 13-féle rendszerben dolgozó előkészítőmű építését 1971 végén megkezdi. A tervezési munkák és szállítások összköltsége mintegy 34 millió DM-et tesz ki.

A *Humboldt* cég által épített egyik kísérleti berendezésben próbálják majd ki elsőként a bevezetésre kerülő új eljárást. A kísérleti, valamint a fő előkészítő berendezés magját a *Humboldt* cég építési- és üzemeltetési szabadalmát képező, *Jones*-típusú mágneses nagyszeparátorok képezik.

A *CVRD* cég Minas Gerais államban több nagy külfejtésből nyeri a gazdag, 65—69% Fe-tartalmú vörösvasércet, és a 45—55% Fe-tartalmú itabiritet. Az ércet a hegyekben levő bányákból saját üzemeltetésű vasúttal szállítják el a szintén saját tulajdonban levő, kb. 570 km-re fekvő két atlanti-óceáni kikötőig. A kikötők kiépítése úgy történt, hogy azokba nagy teherhajók is be tudjanak állni.

[Bergbauwiss. und Verfahrenstechn., 18. k. 2. sz. (1971)]

*NIMDOK*

---

# VII. Nemzetközi Bányászati Kongresszus

## (1972 — Románia, Bukarest)

Lapunk f. évi 2. számában már jeleztük, hogy a *VII. Nemzetközi Bányászati Kongresszust* 1972. szeptemberében, Bukarestben rendezik meg.

A kongresszus általános témaköre: *A termelés szervezése és üzemvezetés a bányászatban.*

Az összefoglaló témakörhöz tartozó 6 főtémát 2.lapszámunkban szintén ismertettük.

Az alábbiakban újabb értesüléseinkről tájékoztatjuk olvasóinkat.

A kongresszust *1972. szeptember 4—9* között tartják meg Bukarestben.

A kongresszus hivatalos nyelve: angol, francia, német, orosz, spanyol és román. A résztvevők az előadások anyagát a hivatalos nyelvek bármelyikén megkaphatják.

A kongresszus részvételi díja 80$. Ezért megkapják az előadások kiadványát, a fogadásokra és díszvacsorára szóló meghívókat, a különböző kiállításokra és kuturális rendezvényekre szóló jegyeket.

A résztvevők kísérőinek 20$-t kell befizetniök.

A kongresszussal egyidőben — különböző bányászati berendezésekből — *kiállítást* rendeznek. Ezen a román és legismertebb külföldi bányagépgyárak mutatják be termékeiket. A kiállításon *ásványgyűjteményeket* is bemutatnak, melyekből a résztvevők tetszés szerint vásárolhatnak.

A kongresszust követően a román utazási iroda, az *Oficiul National de Turism (O.N.T.)* szakmai és turisztikai kirándulásokat rendez. Ennek keretében a résztvevők a román tengerpartot is meglátogathatják.

A kongresszus résztvevőinek elhelyezését szintén az *Oficiul National de Turism (O.N.T.)* bonyolítja és biztosítja.

A Rendező Bizottság készséggel ad részletes felvilágosítást és küld e célra megfelelő kérdőíveket.

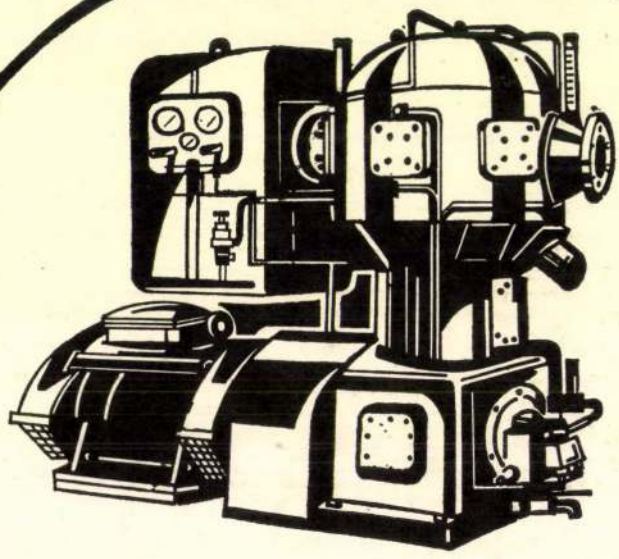
Címe: *Comitetul de Organizare a celui de al VII-lea Congres International Minier.*

*ICEMIN*, Calea Victoriei 220,
*Bucuresti*, Sectorul 1. — *Romania*
Telefon: 13-81-14, Telex: 263

Levegő és ipari gáz sűrítését műszakilag tökéletesen és gazdaságossági szempontból előnyösen dugattyús kompresszorainkkal végezheti.

E kompresszorok korszerűen megtervezett és kivitelezett egységei minden iparágban, így a bányászatban, kohászatban és vegyiparban is üzembiztosan alkalmazhatók és kiváló jellemzőik révén nemzetközi elismerést szereztek.

# Ajánljuk dugattyús kompresszorainkat



Az új konstrukció előnyei:

Kéthatású dugattyú, alapterületben 70 %-os, súlyban 55 %-os megtakarítás az előző típushoz viszonyítva, ugyanakkor 10 %-kal nagyobb teljesítmény.

Előnyösen választani annyi, mint gazdaságosan gondolkodni!

*Várjuk látogatását a Lipcsei Őszi Vásáron 1971. szeptember 5—12-ig*

**VEB KOMBINAT PUMPEN UND VERDICHTER**

DDR-402 Halle (Saale)-Turmstraße 94-96

NÉMET DEMOKRATIKUS KÖZTÁRSASÁG

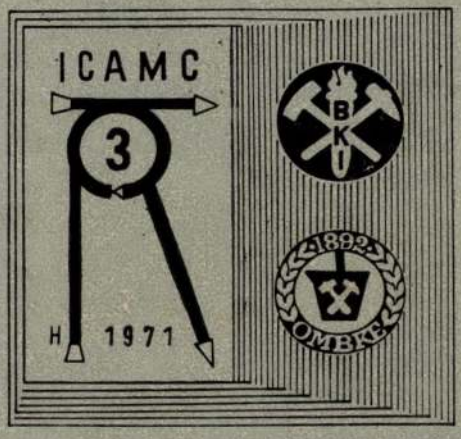
*Exportálja:*

TechnoCommerz GmbH

DDR-108 Berlin • Taubenstr. 4—6

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# BÁNYÁSZAT




## *3. Nemzetközi Bányászati Automatizálási Konferencia*

***Balatonfüred, 1971. szeptember 27–30.***

**104.** ÉVFOLYAM



AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

BUDAPEST, 1971. SZEPTEMBER HÓ **9**

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# BÁNYÁSZAT

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület
a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának folyóirata
Венгерский Журнал Горного Дела и Металлургии **Горное дело**
Ungarische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen **Bergbau**
Hungarian Journal of Mining and Metallurgy **Mining**

**104.** ÉVFOLYAM

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Szerkesztőség:
Budapest V., Szabadság tér 17. II. em. 227
Telefon: 328-175, 318-926, 127-084

TARTALOM

Dr. MARTOS FERENC—PODÁNYI TIBOR: ICAMC – 71 – HUNGARY 3. Nemzetközi Bányászati Automatizálási Konferencia ..... 577

Dr. BOCSÁNCZY JÁNOS: Az automatizálás hatása az üzemek irányítására — általános kérdések ..... 578

KUTSCHERAUER, A.: Rendszertechnika alkalmazása kiterjedt termelő folyamatokhoz 585

Dr. SIMON KÁLMÁN—HALMOS KÁROLY—VANKÓ RICHÁRD: Fejtések és szállítórendszerek automatizálása ..... 589

ADAM, R.: Széngyaluval felszerelt frontfejtés automatizálása a Provence-i szénmedencében ..... 599

Dr. TARJÁN IVÁN: A bányaszellőztetés és víztelenítés automatizálása ..... 606

Dr. Mc PHERSON, M. J.—Dr. MAHDI, A. A.: A bányák szellőztetésének önműködő szabályozása ..... 611

HALMOS KÁROLY: A bányabeli információátvitel-, feldolgozás és automatizálás eszközei ..... 621

Dr. rer. nat. OLAF, JÖRN: Távvezérlés és automatizálás a föld alatt ..... 629

DR. KUN BÉLA: Ásványelőkészítő művek automatizálása ..... 635

Dr. TROP, A. E.—Dr. KOZIN, V. Z.—EFREMOV, V. N.—MJAKIŠEV, V. L.—GORODILOVA, T. G.: A flotációs folyamat vezérlésének algoritmizálása ..... 646

ÚJFALUSSY LÁSZLÓ: A Bányászati Kutató Intézet villamos automatika berendezéseiről 652

ÉVFORDULÓK ..... 584

VISSZAPILLANTÁS A BÁNYÁSZAT MÚLTJÁRA ..... 588

EGYESÜLETI HÍREK ..... 655

KÜLFÖLDI HÍREK ..... 598, 634, 645, B III.

KIADJA
A LAPKIADÓ VÁLLALAT

Budapest VII.
Lenin körút 9—11
Telefon: 221-293

Felelős kiadó:
SALA SÁNDOR igazgató

Rajzokat készítette:
BISZTRAY GÁBORNÉ

Index: 25,142

Egyes példányok ára 15,— Ft
Egyesületi tagok kizárólag az OMBKE Titkársága által kiadott csekklapokat használják tagdíjbefizetésre
Igényelhető a 127-084 telefonszámon

Bányászati és Kohászati Lapok — BÁNYÁSZAT
(E szám terjedelme 72 oldal. Megjelent 1971. szeptember 20-án)
71. 15069 Révai Nyomda, Budapest V., Vadász utca 16.
F. v.: Povárny Jenő

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlap Irodánál (Budapest V., József nádor tér 1.) közvetlen vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámára
Előfizetési díj: negyedévre 45,— Ft, félévre 90,— Ft. Megjelenik havonként. Csekkszámlaszám: egyéni 61.254, közületi 61.066 vagy átutalás az MNB 8. sz. folyószámlájára.
A folyóirat külföldre előfizethető: „Kultúra" P. O. B. 149. Budapest 62

ÉVFOLYAM
ГОД
JAHRGANG
YEAR
104

SZÁM
№
Nr.
No.
9

SZEPTEMBER
SEPTEMBER
SEPTEMBER
СЕНТЯБРЬ
1971

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# BÁNYÁSZAT

ВЕНГЕРСКИЙ ЖУРНАЛ ГОРНОГО ДЕЛА И МЕТАЛЛУРГИИ **ГОРНОЕ ДЕЛО**
UNGARISCHE ZEITSCHRIFT FÜR BERG- UND HÜTTENWESEN **BERGBAU**
HUNGARIAN JOURNAL OF MINING AND METALLURGY **MINING**

## ИЗ СОДЕРЖАНИЯ

Д-р *Я. Бочани*, д. т. н. профессор: **Влияние автоматизации на управление машинами — общие вопросы** (Главный реферат секции № I.) .... **С 578**

*А. Кутчерауер*, инженер: **Проблематика приближения системы для решения распространенных систем продукции** ..... **С 585**

Статья занимается проблематикой управления распространенными системами продукции в шахтах.
Завершение механизации и автоматизации и применение вычислительной техники приводят к качественным изменениям работы управления. Необходимость владения системой управления по ее динамике и связи приводит к образованию формальных систем и комплексной теории для решения ее. Приближение системы является новым в отношении формирования мыслей и обобщения систем и прежде всего аналитических методов для приема знаний по этим системам. Анализ системы будет одна из решительных фаз решения, приводя к конструкции моделей и к работе с ними. Результатом этой фазы предопределяется чаще всего результат всей работы. Дальнейшие фазы решения описаны в логических шагах, включая сервис системы.
В дальнейшем указано на главные препятствия, которые имеются на пути достижения положительных результатов по внедрению современных систем управления.

Д-р *К. Шимон*, к. т. н., инж. горн—*К. Халмоши*, инж. электрик и экономик—*Р. Ванко*, инж. механик: **Автоматизация добычи и транспортных систем** (Главный реферат секции № II.) ..... **С 589**

*Р. Адам*, главный инженер: **Автоматизация длинного механизированного забоя оборудованного струг ом в угольном бассейне Прованс** ..... **С 599**

Крепь, установленная в забое Прованс — крепь „стрела" „Маррель Гидро СОМЕМИ", которая в частности является щитовой крепью и содержит только две стойки в секции.
Струг приводится в движение гидродвигателем, питаемым невоспламеняющейся жидкостью.
Телеконтроль добычи состоит в непрерывной передаче положения конвейера, видимого на пункте телеконтроля.
При определенном положении конвейера, давление на конвейер регулируется автоматически электронным приспособлением для поддержания прямолинейности забоя.
Регулировка давления на конвейер осуществляется серворегулятором давления, размещенным под лавой.
Подвигание конвейера извлекает автоматически из крепи, на полную длину, отключенные горизонтальные домкраты нескольких секций, распределенных по длине забоя.
Автоматизация перемещения механизированной крепи осуществляется гидравлической последовательностью, очередные этапы которой управляются сверхдавлением, наблюдающемся при конце каждой операции.
Ручные распределительные устройства сохранены и при автоматическом ходе управляются малыми гидродомкратами.
Эта техника позволяет проследить за выполнением каждой операции и быстро переходить на ручное управление в случае необходимости.

Д-р *И. Тарян*, к. т. н., профессор: **Автоматизация шахтной вентиляции и обезвоживания** .... **С 606** (Главный реферат секции № III.)

Д-р *М. Й. МекФерзон*—Д-р *А. А. Маходи:* **Автоматическое управление воздушного потока в шахтах** ..... **С 611**

Статья в первой части устанавливает необходимость автоматического управления вентиляцией со специальным учётом угольных шахт. Изменения качества и количества воздуха, имеющиеся при системах с ручным управлением, иллюстрированы и показано, как можно обеспечить автоматическим управлением постоянно безопасное и уютное окружение.
Различные типы автоматического управления вентиляцией обсуждены включая использование регуляторов и подземных вентиляторов. Важность выбора метода управления для каждой шахты освещена. Чувствительность и стабильность модельных сетей с автоматическим управлением исследованы.
Работа проводимая сейчас во Великобритании очерчена, включая и физический и математический модель для исследования управляемых сетей вентиляционной струи. Коротко описаны электронические средства и иллюстрировано влияние изменения сопротивления вентиляционной выработки и уровня процента метана.
Развитие в будущем включает в себя использование электрических вычислительных машин для „on line" управления подземной вентиляции.
Экономия управления вентиляцией обсуждена с учётом не только прямой экономии добычи полезных ископаемых, но также скрытой экономии, вызванной всё более безопасным и надежным окружением.

*К. Халмош*, инж. электрик и экономик: **Средства передачи и отработки информации и автоматизации** (Гланый реферат секции № IV.) ..... **С 621**

*Й. Олаф*, д. т. н.: **Техника дистанционного управления и автоматизации в шахтах** ..... **С 629**

Задачей статьи является дать логическую картину до сих пор достигнутого и будущего развития техники дистанционного управления. Прогресс техники телеконтроля привёл к выстройке систем шахтного контроля, при помощи которых в настоящее время приблизительно 80% добычи западно-немецкой каменноугольной промышленности проверено. Выгоды и недостатки различных систем для передачи данных исследованы с точки зрения экономики. Проблемы оценки станут всё важнее в будущем. Это тесно связано с центральным вмешательством в работу шахты. Чем более без пробелов эта система контроля и управления, тем более заставляет внедрить автоматические процессы. Первый раз при помощи этого станет возможной более значительная разгрузка персонала при одновременном повышении к. п. д. на несколько раз. Различные степени таких систем исследованы при помощи примеров относительно их эффективности и возможностей успеха. Рациональная автоматизация шахты может привести только к децентральному частично автоматизированному состоянию. Одновременно с этим изменяются значительно требования к персоналу инспекции и к психологическим условиям работы на рабочем месте.

Д-р Б. *Кун*, инж. горн.: **Автоматизация обогащения минералов** (Главный реферат секции № V.) .... **635**

*А. Е. Троп*, д. т. н. профессор—*В. З. Козин*, к. т. н. доцент—*В. Н. Ефремов* инженер—*Ч. Л. Макишев* инженер—*В. Н. Городилова*, инженер: **Алгоритмизация управления флотационным процессом** ..... **646**

Для управления флотационным процессом необходимо применение комбинированных систем с двумя контурами управления в замкнутой части.

Уравнения связи управляющих воздействий с возмущающими, используемые в разомкнутой части системы управления, находятся с помощью алгоритма адаптации. Это алгоритм первого, медленно действующего замкнутого контура управления. Для осуществления самонастройки необходимы поисковые движения на объекте.

Второй замкнутой контур — быстродействующий — служит для компенсации высокочастотных возмущений и представляет собой систему регулирования по отклонению, построенную с учётом специфических свойств объекта. Регулирование осуществляется одновременно всеми управляющими воздействиями.

Алгоритм управления испытан на промышленном флотационном процессе.

## AUS DEM INHALT

Prof. Dr.-Ing. *János Bocsánczy*, Kand. d. techn. Wiss.: **Wirkung der Automatisierung auf die Leitung der Betriebe — allgemeine Fragen** (Hauptreferat der I. Sektion) ..... **S 578**

Dipl.-Ing. *A. Kutscherauer:* **Die Problematik des Systemzutrittes zur Lösung von ausgedehnten Produktionssystemen** ..... **S 585**

Der Vortrag befasst sich mit der Problematik der Steuerung von ausgedehnten Produktionssystemen im Bergbau.

Die Vollendung der Mechanisierung und Automatisierung und der Recheneinsatz führen zu den kvalitativen Änderungen in der Steuerungstätigkeit. Die Notwendigkeit, das steuerende System in seiner Dynamik und Zusammenhang zu bewältigen, führt zur Gestaltung der Formalsysteme und einer Komplextheorie für ihre Lösung. Der Systemzutritt ist neu in der Bildung von Formalisation der Gedanken und in der Verallgemeinerung von Systemen und vor allem in den analytischen Methoden zur Aufnahme von Kenntnissen über dieses System. Eine Systemanalyse wird einer der entscheidenden Etappen der Lösung sein. Sie führt zu einer Konstruktion von Modellen und zur Arbeit mit diesen. Der Ergebnis dieser Etappe vorbestimmt meistens den Erfolg der ganzen Arbeit. Die weiteren Etappen der Lösung werden in logischen Folgen bis zu einem Systemservis beschrieben.

Weiter wird auf die Haupthindernisse, die im Wege den erfolgreichen Ergebnissen in der Einleitung der modernen Steuerungsmethoden stehen, hingewiesen.

Dr.-Ing. *Kálmán Simon*, Kand. d. techn. Wiss.—Dipl.-El. Ing., Dipl.-Oec. Ing. *Károly Halmos*—Dipl.-Masch. Ing. *Richárd Vankó:* **Automatisierung der Abbau- und der Fördersysteme** (Hauptreferat der II. Sektion) ..... **S 589**

Dipl.-Ing. *R. Adam:* **Automatisierung der Arbeitsvorgänge in einem Hobelstreb mit schreitendem Ausbau in der Reviergesellschaft Provence** ... **S 599**

Der Streb (150 m l.—2,4 m h.) ist mit dem Schildausbau der Bauart Marrel—Hydro SOMEMI, der nur zwei Stempel je Bock besitzt, ausgerüstet.

Der Hobel wird von einem Hydromotor angetrieben. Die Hydraulikflüssigkeit ist ein schwer entflammbares Medium.

Im Zuge der Fernüberwachung der Gewinnung wird ständig das Vorrücken des Panzerförderers angezeigt und auf dem Fernsteuerstand sichtbar gemacht.

Der Andruck am Panzerförderer wird durch eine elektronische Vorrichtung über einen am Strebeingang angeordneten Druckservoregler automatisch geregelt, um eine Geradstellung des Kohlenstosses beizubehalten.

Mit dem Vorrücken des Panzerförderers ist automatisch ein Rücken des Ausbaus verbunden. Dieser Rückvorgang wird ausgelöst, sobald eine Reihe von waagerecht angeordneten Rückzylindern, die in den Ausbauböcken im Streb eingebaut sind, einen bestimmten Weg zurückgelegt hat.

Die Automatisierung des Schreitvorgangs des Ausbaus geschieht über eine Gruppenfolgesteurung, wobei die einzelnen Etappen durch den am Ende eines jeden Arbeitsvorgangs beobachteten Überdruck eingeleitet werden.

Die Steuerblöcke für die Handsteuerung wurden beibehalten, und sie werden beim automatischen Betrieb durch kleine hydraulische Zylinder betätigt.

Mit Hilfe dieser Technik wird eine gute Sichtbarmachung der Durchführung eines jeden Vorgangs erreicht. Ausserdem ermöglicht sie bei Bedarf ein rasches Umschalten auf Handsteuerung.

Prof. Dr.-Ing. *Iván Tarján*, Kand. d. techn. Wiss.: **Automatisierung der Bewetterung und der Entwässerung** (Hauptreferat der III. Sektion) ... **S 606**

Dr. *M. J. McPherson*—Dr. *A. A. Mahdi:* **Automatische Steuerung der Bewetterung in den Gruben** ..... **S 611**

Die Verfasser betonen eingangs die Notwendigkeit der automatischen Steuerung der Bewetterung in erster Reihe in den Kohlengruben. Sie zeigen die Qualitäts- und Mengenänderungen der Grubenwetter bei den handgesteuerten Systemen und sie beweisen, wie die automatische Steuerung eine sichere und bequeme Umgebung aufrechterhalten kann.
Sie behandeln die verschiedenen Typen der automatischen Steuerung der Bewetterung, bei Verwendung von Regeleinrichtungen und untertägigen Lüftern. Die Bedeutung der Auswahl eines entsprechenden Steuerungssystems für jede Grube wird betont. Sie untersuchen die Ansprechzeit und die Stabilität der Modellnetze mit automatischer Steuerung.
Die Verfasser geben die in England zurzeit im Gang befindliche Arbeit bezüglich der Entwicklung physikalischer und mathematischer Modelle für die Untersuchung von automatisch gesteuerten Wetternetzen bekannt. Sie beschreiben kurz die elektronische „Hardware" und sie zeigen die Wirkungen der Änderungen des Wiederstandes der Wetterstrecken und des Methananteils im Grubenwetter. Die zukünftige Entwicklung erfordert die Anwendung von Rechenmaschinen für die „on-line" Steuerung der Grubenbewetterung.
Die Verfasser befassen sich abschliessend mit der Wirtschaftlichkeit der Steuerung der Bewetterung, wobei nicht nur die bei der Mineralförderung erzielten direkten Ersparungen, sondern auch die infolge der sichereren und angenehmeren Umgebung sich ergebenden mittelbaren Ersparungen in Betracht gezogen werden.

Dipl.-El. Ing., Dipl.-oec. Ing. *Károly Halmos:* **Mittel der Informationsübertragung und -bearbeitung sowie der Automatisierung in den Gruben** (Hauptreferat der IV. Sektion) ..... **S 621**

Dr. rer. nat. *Jörn Olaf:* **Fernwirktechnik und Automation untertage** ..... **S 629**

Aufgabe der Ausarbeitung ist es, ein folgerichtiges Bild der bisherigen und der zukünftigen Entwicklung der Fernwirktechnik zu zeichnen. Der Fortschritt der Fernüberwachungstechnik hat zum Ausbau von Grubenwartensystemen geführt, mit denen z. Z. etwa 80% der Förderung des westdeutschen Steinkohlenbergbaus überwacht werden. Die Vor- und Nachteile der verschiedenen Systeme zur Datenübertragung werden von wirtschaftlicher Hinsicht her untersucht. Die Probleme der Datenauswertung treten in Zukunft mehr und mehr in den Vordergrund. Dieses hängt eng zusammen mit dem zentralen Eingreifen in den Betrieb. Je lückenloser dieses System von Überwachung und Steuerung wird, um so mehr zwingt es zum Einsatz automatischer Abläufe. Erst hierdurch wird eine spürbare Entlastung des Personals bei gleichzeitig vielfach erhöhtem Wirkungsgrad möglich. Verschiedene Stufen solcher Systeme werden anhand von Beispielen hinsichtlich ihrer Wirkungs weise und ihrer Erfolgsmöglichkeiten untersucht. Die sinnvolle Automatisierung des Betriebes kann nur zu einem dezentralen teilautomatisierten Zustand führen. Zugleich hiermit verschieben sich die Anforderungen an des Überwachungspersonal sowie die an den Arbeitsplatz zu stellenden arbeitsphysiologischen Bedingungen erheblich.

Dr.-Ing. *Béla Kun*: **Automatisierung der Aufbereitungswerke** (Hauptreferat der V. Sektion) ... **S 635**

Dr. *A. E. Trop*, D. t. W., Univ. Prof.—Dr. *W. S. Kosin*, K. t. W. Univ. Doz.—Dipl.-Ing. *W. N. Efremow*—Dipl.-Ing. *W. L. Mjakischew*—Dipl.-Ing. *T. G. Gorodilowa:* **Algorithmierung der Steugerung von den Flotationsvorgängen** ..... **S 646**

Zur Steuerung der Flotationsvorgänge ist die Verwendung der Kombinationssysteme mit zwei Steuerkreisen nach der Ablenkung notwendig.
Die Gleichungen, die die Steuerungswirkungen mit den Störeinwirkungen verbinden und im unterbrochenen Teil des Steuerungssystems benutzt werden, werden durch den Algorithmus der Adaptation bestimmt.
Es ist der Algorithmus des ersten langsam wirkenden geschlossenen Stromkreises. Für die Selbstkorrektion sind die Suchbewegungen am Objekt notwendig.
Der zweite schnellwirkende Stromkreis dient zur Kompensierung der Hochfrequenzstörungen und ist ein System der Regulierung nach der Ablenkung, das die besonderen Eigenschaften der Steuerstrecke (des Objekts) berücksichtigt. Die Regulierung geschieht gleichzeitig durch alle Steuerungssignale.
Der Algorithmus wurde im industriellen Flotationsvorgang geprüft.

## FROM THE CONTENTS

Prof. Dr.-techn. *J. Bocsánczy*, C. Sc.: **Effect of Automation on Management — General Problems** (General Report of Section I.) ..... **P 578**

*A. Kutscherauer*, Eng.: **Use of System Technics for Solving Problems Relating to Large Production Processes** ..... **P 585**

The paper is dealing with problems arising from the control of large producing systems operated in mines.
Increased mechanization and automation, as well as use of computers resulted in producing qualitative changes in the controlling technics. The necessity of considering the system to be controlled in its dynamics aspects and complexity led to design formal systems and derive a complex theory for the solution of the relevant problems. System technics is a new method of systemizing thoughts and generalizing the systems as well as deriving an analytical method to collect knowledges on the relevant system. System analyse is one of the decisive stage in the process of solution. It results in designing models and offering the possibility of operating them. The results achieved at this stage are in general determinative for the succes of the whole work. The successive stages of the solution are described in their logic order up to the servicing of system.
Finally, the main hindrances standing in the way of introducing successfully up-to-date control methods are indicated.

Dr.-techn. *K. Simon*, C. Sc.—*K. Halmos*, El. Eng., Ec. Eng.—*R. Vankó*, Mech. Eng.: **Automation of Working Faces and Transport Systems** (General Report of Section II.) ..... **P 589**

*R. Adam*, Eng.: **The Automation of a Longwall Face Equipped with a Plough at the Houillères de Provence** ..... **P 599**

The face (150 m long, 2,4 m high) is equipped with Marrel Hydro SOMEMI „piles à fleche" chocks having only two supporting legs.
The plough is driven by a hydraulic motor using fire-resistant fluid.
The remote control of the coal getting consists in locating constantly the advance of the armoured

face conveyor and visualising this at the remote control point.
The pushing effort on the conveyor is automatically controlled by an electronic device acting on a servo-pressure-regulator placed at the end of the face thus correctly maintaining the face line.
The advance of the armoured conveyor automatically leads to the advance of the supports set off by the end of stroke limit reached by the horizontal pushing rams of a certain number of chocks spread along the face.
The automation of the forward movement of the powered supports is done by a hydraulic sequence arrangement whose successive steps are governed by the pressure noted at the end of each operation.
The distributors with manual control have been kept and they are piloted during automatic operation by small hydraulic rams.
This technique allows better viewing of the carrying out of each operation and a rapid return to manual control in case of need.

Prof. Dr.-techn. *I. Tarján*, C. Sc.: **Automation of Ventilation and Dewatering in Mines** (General Report of Section III.) ..... **P 606**

*M. J. McPherson*, B. Sc., *Ph.* D.—*A. A. Mahdi*, B. Sc., Ph. D.: **The Automatic Control of Airflow in Mines** ..... **P 611**

The paper commences by establishing the need for automatic control of ventilation with particular regard to coal mines. The variations of air quality and quantity which exist in manually controlled systems are illustrated and it is shown how automatic control may maintain a consistently safe and comfortable environment.
The various types of automatic control of ventilation are discussed including the use of regulators and underground fans. The importance of the choice of control policy for each mine is highlighted. The response and stability of automatically controlled model networks are investigated.
The work currently in progress in the United Kingdom is outlined, including the development of both physical and mathematical models for the investigation of controlled airflow networks. The electronic hardware is briefly described and the effects of changing airway resistance and methane percentage levels are illustrated. Future developments involve the use of computers for on-line control of underground ventilation.
The economics of ventilation control are discussed, dealing not only with direct saving of mineral production but also with the hidden economies arising from a consistently safer and more reliable environment.

*K. Halmos*, El. Eng., Ec. Eng.: **Means of Information Transmission and Processing and those of Automation** (General Report of Section IV.) .. **P 621**

*J. Olaf*, Ph. D.: **Remote Control and Automation Underground** ..... **P 629**

It is the purpose of this report to give a consequent description of the present and future development of remote control techniques. The progress of remote control techniques caused a steady development of pit control centres which control today about 8% of the coal output in the Federal Republic of Germany. The advantages and disadvantages of the different systems of data transmission are studied from an economic viewpoint. The problems of data analysis will gain of importance in future. This is closely related to the processes of a direct intervention into operations. The more comprehensive this system of monitoring and control, the more it will enforce the use of automatic processes. Only the introduction of automatic processes will enable a sensible saving of labour with, at the same time, a much increased degree of efficiency. Different stages of such systems are described by means of examples with regard to their mode of operation and the changes of success. It follows from this description that it appears more reasonable to carry the automation of mining operations only to a decentralized state of part automation. Developments towards this state change, at the same time, the requirements placed on control personnel as well as the environmental conditions to be expected from the working points.

Dr.-techn. *B. Kun*, Min. E.: **Automation of Mineral Processing Plants** (General Report of Section V.) **P 635**

Prof. *A. E. Trop*, D. Sc.—Ass. Prof. *V. Z. Kozin*, C. Sc.—*V. N. Efremov*, Eng.—*B. L. Miakishev*, Eng.—*T. G. Gorodilova*, Eng.: **Algorithmed Flotation Process Control** ..... **P 646**

Flotation process control involves combined system with two feedback control loops.
The disturbance/control action equations used for the open-loop part of the control system are derived employing the adaptivity algorithm. The algorithm belongs to the first, slow-acting closed-loop control. Hunting is necessary to achieve self-alignment in the controlled member.
The other is a quick-acting closed loop, intended for compensating high-frequency disturbances, being a proportional control system that meets the specific conditions existing in the controlled member. All manipulated variables effect simultaneous control.
The control algorithm has been proved in a commercial flotation process.

# RÉSUMÉS

Prof. *J. Bocsánczy*, Docteur ès Siences Techn., C. Sc.: **L'effet de l'automation sur la gestion—questions générales** (Rapport général de la Section I.) ..... **P 578**

*A. Kutscherauer*, ing.: **Les problèmes de l'approximation de la solution des systèmes de production étendus** ..... **P 585**

L'auteur s'occupe des problèmes de la commande des systèmes de production étendus dans l'industrie minière.

L'achèvement de la mécanisation et de l'automation et l'emploi des ordinateurs conduisent aux changements qualitatifs de l'activité de commande. La nécessité de comprendre le système à commander dans sa dynamique et dans ses rapports, conduit au développement des systèmes formels et à une théorie complexe pour leur solution. L'approximation du système est une nouvelle idée dans la formation des conceptions et dans la généralisation des systèmes, surtout dans les méthodes analytiques pour relever les connaissances concernant le système. L'analyse de système sera l'une des étapes déterminantes de la so-

lution. Elle conduit à la construction des modèles et au travail avec ces modèles. Le résultat de cette étape prédétermine le plus souvent le succès du travail entier. Les étapes suivantes sont présentées en ordre logique jusqu'au service du système.

Enfin, l'auteur démontre les obstacles principaux empêchant l'introduction des résultats des méthodes de commande modernes.

*K. Simon*, Docteur ès Siences Techn., C. Sc.—*K. Halmos*, ing. el., ing. éc.—*R. Vankó*, ing. méc.: **Automation des chantiers d'abattage et des systèmes de transport** (Rapport général de la Section II.) ..... **P 589**

*R. Adam*, ing.: **Automatisation d'une longue taille mecanisée equipée d'un rabot aux houillères de Provence** ..... **P 599**

La taille (150 m de long, 2,4 m de haut) est équipée de „piles à flèche" MARREL—HYDRO SOMEMI qui ne comportent que deux étançons par pile.

Le rabot est entraîné par un moteur hydraulique alimenté par un fluide inflammable.

Le télécontrôle de l'abattage consiste à relever constamment l'avance du convoyeur blindé et de le visualiser au poste de télécontrôle.

La poussée sur le convoyeur est régulée automatiquement à partir d'un servo-régleur de pression placé à l'entrée de la taille par un dispositif électronique pour maintenir l'alignement du front.

L'avance du convoyeur blindé entraîne automatiquement celle du soutènement déclenchée par l'arrivée en bout de course des vérins horizontaux de poussée d'un certain nombre de piles réparties le long du front.

L'automatisation du déplacement du soutènement marchant se fait suivant une séquence hydraulique dont les étapes successives sont commandées par la surpression observée en fin de chaque opération.

Les distributeurs à commande manuelle ont été conservés et ils sont pilotés en marche automatique par des petits vérins hydrauliques.

Cette technique permet une bonne visualisation de l'exécution de chaque opération et un recours rapide à une commande manuelle en cas de nécessité.

Prof. *I. Tarján*, Docteur ès Siences Techn., C. Sc.: **L'automation de l'aérage et de l'exhaure** (Rapport général de la Section III.) ..... **P 606**

*M. J. McPherson*, Docteur ès Sci. Techn.—*A. A. Mahdi*, Docteur ès Sci. Techn.: **Contrôle automatique de l'aérage dans les mines** ..... **P 611**

Les auteurs soulignent dans la première part de l'étude la nécéssité du contrôle automatique de l'aérage surtout dans les charbonnages. Les variations de la qualité et de la qualité de l'air existant dans les systèmes à contrôle manuel sont présentées et ils prouvent comment le contrôle automatique peut maintenir un milieu sûr et comfortable. Ils discutent les types divers du contrôle automatique de l'aérage avec l'utilisation des équipments de réglage et des ventilateurs souterrains. L'importance d'un choix convenable du système de contrôle pour chaque mine est soulignée. La réponse et la stabilité des réseaux modèles à contrôle automatique sont étudiées.

Les auteurs font connaître le travail en cours au Royaume Uni concernant le développement des modèles physicaux et mathématiques pour l'étude des réseaux d'aérage contrôlés. Ils décrivent brièvement le „hardware" éléctronique et ils présentent les effets du changement de la résistance des voies de sortie d'air et des pourcentages du méthane. Le développement futur rend nécéssaire l'emploi des ordinateurs pour le contrôle „on-line" de la ventilation souterraine.

Les auteurs s'occupent ensuite de l'économie du contrôle d'aérage compte tenu non seulement des économies directes à la production du minéral mais aussi des économies indirects par suite du milieu plus sûr et plus agréable.

*K. Halmos*, ing. el., ing. éc.: **Moyens de la transmission et du traitement des informations et de l'automation dans les mines** (Rapport général de la Section IV.) ..... **P 621**

*J. Olaf*, Docteur ès Sci. Nat.: **Télétransmission et automatisation du fond** ..... **P 629**

Le but de la note technique est d'esquisser une suitation concluante reflétant les développements actuel et futur des télétransmissions. Le progrès réalisé en matière de télécontrôle a abouti à l'extension du système de télévigile au moyen duquel env. 80% de la production charbonnière de la République Fédérale d'Allemagne sont contrôlés. Les avantages et inconvénients des divers systèmes de transmission de données sont étudiés sous leurs aspects économiques. Les problêmes de l'utilisation des données sera à l'avenir d'une intérêt de plus en plus vital. Ceci est lié étroitement à l'intervention centrale dans l'exploitation. Moins de lacune dans ce système de contrôle et de commande plus les contraintes d'une séquence d'opérations automatiques. En ayant recours à cette formule on décharge le personnel tout en multipliant le rendement des opérations. Font l'objet d'une étude diverses étapes de tels systêmes du point de vue fonctionnement et succès obtenus en donnant quelques exemples y relatifs. Une automatisation raisonnable de l'exploitation pourra aboutir au seul état partiellement automatisé et décentralisé de l'exploitation. En même temps les critères imposés au personnel de contrôle ainsi qu'à l'ambiance se trouvent sensiblement déplacés.

*B. Kun*, Docteur ès Siences Techn.,: **Automation des ateliers de préparation** (Rapport général de la Section V.) ..... **P 635**

Prof. *A. E. Trop*, D. Sc.—*V. S. Kochin*, C. Sc.—*V. N. Efremov*, ing.—*V. L. Mjakichev*, ing.—*T. G. Gorodilova*, ing.: **Algorithmes pour le contrôle industriel de la flottation** ..... **P 646**

Le contrôle industriel de la flottation rend nécéssaire l'utilisation d'un système combiné avec deux circuits de commande à rétrocouplage.

Les equations, exprimant l'action de commande en fonction de l'influence des perturbations et utilisées dans la partie ouverte du système de contrôle, sont déterminées par l'algorithme d'adaptation. Cet algorithme appartient au premier circuit de commande fermé à action lente. La séléction devient nécéssaire au membre contrôlé pour la correction propre.

L'autre circuit de commande fermé à action rapide à pour but la compensation des perturbations à haute fréquence. Il est un système de contrôle proportionnel prenant en considération les propriétés spéciales du membre contrôlé. Les signaux de commande exécutent la commande simultanément.

Lalgorithme' de contrôle était étudié dans le procès industriel de flottation.

# Külföldi hírek

### A hazai energiapotenciál nem nélkülözhető

A világ minden táján egyre fokozódó energiaszükséglet az ellátottság területén előbb-utóbb új helyzetet teremt: a mind kisebb méreteket öltő energia-túltermelés helyébe a valamennyi igényt kielégítő energia előállításának gondja lép, mely probléma semmiképpen nem különíthető el a hazai energiapotenciál biztosításától. Erre a következtetésre jut az *Európai Szénbányászati Egyesülés* (Brüsszel) *„Energiaforrások Nyugat-Európa számára"* c. tanulmánya, mely Nyugat-Európa energiaellátásának prognózisát adja. Nagy-Britannia, a Német Szövetségi Köztársaság, Franciaország, Belgium, Hollandia, valamint Spanyolország széntermelői *már évek óta óvnak a hazai ásványi nyersanyagok feltárásának és kiaknázásának elhanyagolásától*, s jóslataik mind a fogyasztás növekedését, mind az árak alakulását, de a kínálati feltételek változását illetően is figyelemre méltó pontossággal beigazolódtak.

Az energiakeresletet hosszú éveken keresztül könnyen ki lehetett elégíteni, méghozzá alacsony árak mellett, mert a szénhidrogén-kínálat a piacon igen jelentős volt. Az 1956—57. évi szuezi válság után számos nagy olajvállalat nagymértékben szorgalmazta kutatásait, minek folytán egészen kimagasló mennyiségű, mi több, könnyen hozzáférhető készletekre bukkantak. Ehhez járult még, hogy 1959-től az Egyesült Államok olajimportját alaposan lecsökkentette, s a közel-keleti államok bőséges olajfeleslegüket szinte kizárólag a nagy felvevőképességű Nyugat-Európának adták el. Így hódították meg a közelkeleti kőolaj, továbbá a kőolajtermékek a nyugat-európai piacot, s váltak ezzel közvetve számos ország szénbányászatának veszélyes konkurrenseivé. A lehető olcsó energia utáni hajszában a felhasználó országok kormányai és egyes illetékes szervei nemegyszer megfeledkeztek arról, hogy ennek a *szénhidrogénekre nézve privilegizált helyzetnek hosszú távra káros következményei is lehetnek.*

A világ legnagyobb energiafelhasználó országában — az Egyesült Államokban — a helyzet szinte a visszájára fordul: a felhasználással nem arányosan gyarapodó szénhidrogénkészletek mindinkább a sok évtizedre is bőségesen elegendő szénvagyon fokozottabb kiaknázására, sőt annak cseppfolyós és gáznemű energiahordozóvá való átalakítására serkentenek.

Mint azt már előljáróban említettük, az energiaszükséglet — százalékosan a fejlődésben levő országokban, abszolút értékben azonban a legfejlettebb ipari országokban (USA, a Szovjetunió és Nyugat-Európa államaiban) hatványozottan emelkedik: az 1960. évi 4,4 milliárd t ETA-ról 1970-ben 7 milliárd t ETA-ra, s 1980-ra előreláthatólag eléri a 11—12 milliárd t ETA (egyezményes tüzelőanyag) értéket.

Nem vitás, hogy ezt a szükségletet csak megfelelő mennyiségű új energiahordozó felkutatásával lehet kielégíteni. Az energiaajánlat és szükséglet közötti egyensúly csupán akkor áll be, ha a felhasználók a számukra életfontosságú energiákért egy, a tényleges termelési költségeket, valamint a termelési kapacitások kiszélesítéséhez szükséges beruházásokat fedező árat hajlandók megfizetni. Figyelembe veendő ehelyütt, hogy az energiafogyasztásban vezető országok energiaimport-függősége (a Szovjetuniót kivéve) még csak növekedni fog, amikor is többletenergia-szükségletüket gyakorlatilag a Közép-Kelet, valamint Afrika kőolajexportáló államaiból elégíthetik ki. Ezek az országok újabban — az USA-n, Nyugat-Európán kívül — Japánnal, a fejlődő országokkal, sőt a szocialista államokkal is egyre intenzívebb üzleti kapcsolatot építenek ki, s így az olajárak megállapításában mindinkább kedvező helyzetbe jutnak. Ha időközben kisebb mérvű áringadozások be is következhetnek, *a világ energiapiacának arculatát az egyre csökkenő kínálat folytán az árak egyértelmű emelkedése határozza meg.*

Ami most már az előbb elmondottaknak Nyugat-Európára való következményeit, hatásait illeti, úgy kétségtelen, hogy mind az *Európai Gazdasági Közösség* tagállamai, mind Nagy-Britannia és Spanyolország — legalábbis az atomenergia nagyobb mérvű alkalmazásáig — egyrészt az eddiginél nagyobb kőolaj-behozatalra szorulnak majd, másrészt saját energiahordozóik — elsősorban feketeszenük — fokozottabb kiaknázását kell szorgalmazniuk. Ezeknek a „hazai" energiaforrásoknak a fokozottabb kihasználása sem biztosítja ugyan Nyugat-Európa gazdasági függetlenségét, mégis enyhíti azt a kiszolgáltatottságot, amit pl. a közelmúltban a kokszszénszükséglet ki nem elégítése okozott. Mindazon országok, melyek jelentős széntermeléssel rendelkeznek, kedvezőbb tárgyalási helyzetben vannak külországokból származó energiahordozók importálása vonatkozásában, mint azok az államok, melyek szénbányászata eleve nem volt számottevő, vagy amelyek azt elsorvasztották. „Hazai" energiaforrások alatt természetesen a földgázt, valamint az atomenergiát is számításba kell venni, mely utóbbi ki-, illetőleg továbbfejlesztésénél a környezetvédelem problémáit mindenképpen szem előtt kell tartani.

*Nyugat-Európa jövőbeli energiaszükségletének kielégítése nem történhet meg a közelmúlt széntermelés-csökkentési politikájának revideálása nélkül.* A jelen termelési kapacitásának fenntartása — látszólag — többletköltséggel jár, a valóságban azonban ezeket az anyagi erőfeszítéseket az általános energiaellátás tükrében, hosszú távra kivetítve kell tekinteni. Ha az Egyesült Államok illetékes hatóságai *az egyes energiahordozókat nem egymás konkurrenseinek, inkább egymás kiegészítőinek tekintik*, mennyivel indokoltabb ezt a szemléletet a saját energiaforrásait illetően jóval szegényebb Nyugat-Európának magáévá tenni!

[Eur. Inf. büro für Kohlefragen, 9. k. 1. sz. (1971. jan.) p: 1—3.]

*NIMDOK*

### Hordozható portartalom-indikátor

Az amerikai *Weather Measure Corp.* (Sacramento) vállalat *AP-3* típusnéven új, hordozható, digitális portartalom-indikáló berendezést hozott forgalomba, amellyel a bánya bármely pontján rövid idő alatt és egyszerűen lehet elvégezni a levegő portartalmának meghatározását.

A mérés a levegőben levő por által visszavert diszperz fény intenzitásának fotosokszorozó csővel való észlelésén, számításán és digitális indikálásán alapul. A berendezéssel 0 és 20 mikron közötti méretű porszemek észlelhetők. A berendezés használhatósági tartománya 0,01-től 500 mg/m$^3$ portartalomig terjed.

A nyomógombos működtetésű berendezéssel percenként 10 l mennyiségű légminta vétele és ellenőrzése lehetséges.

[Min. Mag., 124. k. 3. sz. (1971. márc.) p. 235]

### 600 m hosszú és 2,4 m átmérőjű feltörések fúrása

Ausztráliában a Mount Isa bányában kemény, szilárd kőzetben 600 m maximális hosszúságú és 2,4 m átmérőjű feltöréseket fúrnak *Robbins 81R* feltörésfúró berendezéssel.

A feltörés fúrása során először 350 mm átmérőjű vezető lyukat mélyítenek, amit azután egy fogásban teljes szelvényre bővítenek. A fúróberendezéssel két szint között lehet feltörést kihajtani.

A feltörésfúró maximálisan 95 ezer mkp; üzemszerűen és folyamatosan kb. 35 000 mkp forgatónyomatékot biztosít. A bővítő művelet során kifejthető maximális tolóerő 560 Mp. A váltóáramú hajtómotor teljesítménye 300 LE. A motor bolygókerekes fordulatszám váltó áttételen keresztül 4-féle fordulatszámú hajtást tesz lehetővé.

[World Mining, 24. k. 3. sz. (1971. márc). p. 17.]

*Esztó Zoltán*

*Főszerkesztő:*
HEINRICH JÓZSEF

*Szerkesztők:*
BUBICS GYÖRGY, CSATÁR KÁLMÁNNÉ, KÁRPÁTY LÓRÁNT, PANTÓ DÉNES, SZABÓ LÁSZLÓ

*Szerkesztő bizottság:*
dr. FALLER GUSZTÁV, dr. GAGYI PÁLFFY ANDRÁS, dr. JÁVOR ALAJOS, KÁRPÁTY LÓRÁNT, KREFFLY GÁBOR, dr. MARTOS FERENC, PANTÓ DÉNES, PÉCZELY ANTAL, PODÁNYI TIBOR, POHL KÁROLY, RADÓ ALADÁR, dr. SIMON KÁLMÁN, STOLL LÓRÁNT, SZÉKELY LAJOS, dr. TARJÁN GUSZTÁV, TETTAMANTI TIBOR, dr. TÓTH MIKLÓS, VANKÓ RICHÁRD

*Szerkesztőség:*
Budapest V., Szabadság tér 17., II. em. 227.
Telefon: 328-175, 318-926, 127-084

**BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK**

# BÁNYÁSZAT

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET FOLYÓIRATA

**104. évfolyam 9. szám 1971. szeptember**

# ICAMC—71 — HUNGARY
## 3. Nemzetközi Bányászati Automatizálási Konferencia

*Az 1967. évi, a csehszlovákiai Roznov-ban megrendezett, és az 1969-ben Krakkóban tartott ICAMC konferenciák után most Balatonfüred a színhelye annak a nemzetközi találkozónak, amelyen Európa sok országából jönnek össze a bányászat automatizálási szakemberei, hogy legújabb eredményeikről beszámoljanak, problémáikat megbeszéljék, tapasztalataikat kicseréljék.*

*Az elmúlt évtizedek során a magyar bányászatban is végrehajtott erőteljes gépesítés eredményeként — a fejlődés elért fokán — az automatizálás szükségszerűen egyre növekvő súlyt kap. Ezt felismerve vállalta Egyesületünk Bányászati Szakosztálya és a Bányászati Kutató Intézet az ICAMC Nemzetközi Bizottságának megtisztelő felkérésére azt, hogy a harmadik ICAMC konferenciát Magyarországon megrendezi és a tanácskozás feltételeit biztosítja.*

*Vállaltuk ezt azért, mert meggyőződésünk szerint szükség van bányászatunkban az irányítás, a vezetés korszerűsítésére, és ez korszerű adatgyűjtés, továbbítás, feldolgozás, modern automatikák nélkül ma már nem képzelhető el. A bányaművelés és ásványelőkészítés fejlett módszerei a bevezetett új gépi berendezések — de a munkaerő-gazdálkodás fejlődése is — megkövetelik a folyamatok mindinkább bővülő automatizálását.*

*Vállaltuk a konferencia rendezését, mert hisszük, hogy szakembereink ezáltal széles körű áttekintést nyernek a fejlett bányászattal rendelkező országok eredményeiről, melyeket napi munkájukban is, de főként fejlesztési tevékenységük során kamatoztatni tudnak.*

*Vállaltuk a konferenciát azért is, mert biztosak vagyunk abban, hogy az ilyen szakmai megbeszélések kedvező kereteket adnak a műszaki problémák magas szintű nemzetközi véleménycseréjére és ugyanakkor hasznos személyi kapcsolatokat teremtenek, amelyek tartósan szolgálhatják a szakmai és emberi érintkezési formák kialakulását.*

*Konferenciánkra a jelentkezések alapján 44 előadást iktattunk programba, amelyeket Európa 10 országából küldtek be. Az előre vázolt témaköröknek megfelelően az előadásokat a következő öt csoportba foglaltuk:*

*I. Az automatizálás hatása az üzemek irányítására — általános kérdések (8 előadás)*
*II. Fejtések és szállítórendszerek automatizálása (11 előadás)*
*III. Bányaszellőztetés és víztelenítés automatizálása (6 előadás)*
*IV. Bányabeli információ-átvitel, -feldolgozás és automatizálás eszközei (9 előadás)*
*V. Ásványelőkészítő művek automatizálása (10 előadás)*

*A konferencia hatékonyságának növelése végett az egyes témacsoportok előadásait felkérésünkre az illető szűkebb terület legjobb hazai művelői összefoglalták egy-egy főreferátumba. Ezek szövegét, valamint a témacsoportok egy-egy külföldi előadását ebben a számunkban átnyújtjuk nemcsak a konferencia résztvevőinek, hanem a BKL BÁNYÁSZAT valamennyi olvasójának. Úgy véljük, eredményesen szolgálja ez a hazai bányászati automatizálás és ezen keresztül egész bányászatunk fejlődésének ügyét.*

*Ezzel a tudattal kívánunk a konferencia minden résztvevőjének, külföldi és hazai vendégeinknek eredményes, jó munkát és*

*jó szerencsét!*

*Dr. Martos Ferenc*
a Bányászati Kutató Intézet igazgatója

*Podányi Tibor*
az OMBKE Bányászati Szakosztályának elnöke

# Az automatizálás hatása az üzemek irányítására — általános kérdések

*(Az I. szekció főreferátuma)*

Dr. BOCSÁNCZY JÁNOS okl. bányamérnök, a műszaki tudományok kandidátusa, tanszékvezető egyetemi tanár
(Nehézipari Műszaki Egyetem, Miskolc)

A szekcióban szereplő előadások a bányászati automatizálás problémáiból elsősorban a cél, az eddigi megvalósulás és a közeljövőben várható újabb eredmények egy-egy részletkérdését tárgyalják. Rámutatnak arra, hogy a bányászati termelés fejlődése napról napra jobban igényli az automatikus vezérlést és ezzel egyidőben olyan információs rendszer kiépítését, amely lehetővé teszi mind az adott pillanatban a tájékozódást, mind az adatok utólagos értékelését a vezetők helyes intézkedéseinek elősegítése érdekében.

A szekció előadásai három problémakört ölelnek föl, összefoglalóm is ehhez igazodik. A három problémakör:

— a magyar bányászat automatizálási tevékenysége;

— a termelési rendszer kapcsolata az automatizálási rendszerrel;

— a számítógép bekapcsolása a bányászati termelési rendszer automatikájába, az információs és irányító tevékenységbe.

Természetesnek látszik, hogy egyes problémák több előadásban is szerepelnek, mivel a fejlődés üteme az egyező problémákat több országban és több helyen azonos módon veti fel és bár a megoldások részleteikben különböznek egymástól, alapgondolatuk általában megegyezik.

## A magyar bányászat automatizálási tevékenysége

Egy ország termelésének automatizálási szintjét az általános technikai szint határozza meg. Automatizálni — amint ezt több előadó is kihangsúlyozza — csak gépesített műveletet lehet, ezért az automatizálás lehetőségeinek tárgyalása szükségessé teszi a gépesítettség vizsgálatát is [1].

A magyar bányászatban egyes segédfolyamatok mint pl. a vízemelés, a szellőztetés már régen gépesítettek, ezek automatizálása nem jelent problémát, annál is inkább, mert egyszerűbb folyamat vezérléséről van szó. Ezzel a kérdéssel a III. szekció foglalkozik részletesen.

*1. táblázat*

**A mélyművelésű széntermelés gépesítettsége**

| | 1954 | 1960 | 1970 |
|---|---|---|---|
| Éves széntermelés, et/év. | 22 004 | 24 642 | 24 470 |
| Gépi jövesztéssel termelt szén, et/év ..... | 128 | 510 | 6 505 |
| % ..... | 0,6 | 2,1 | 26,6 |
| Gépesített munkahelyi szállítás, et/év ..... | 10 828 | 14 740 | 21 783 |
| % ..... | 49,3 | 61,5 | 89,0 |

A termelési folyamat gépesítésében a hazai bányászat csak az utolsó évtizedben tett komolyabb lépéseket. Az *1. táblázat* mutatja a gépesítés fejlődését 1954-től — az első ötéves terv utolsó évétől — 1970-ig mélyművelésű szénbányászatunkban. A táblázatból kitűnik, hogy 1954-ben a gépesített jövesztésre csak kísérletek folytak (általában nem nagy eredménnyel), 1970-ben pedig már a termelésnek több mint egynegyede gépi jövesztésű volt, a szállítás gépesítése pedig ma már csaknem teljesen megoldott. Bár ezek a számok még ma is elmaradnak a fejlett szénbányászattal rendelkező országok adataitól, de erőteljes fejlődésre mutatnak.

A gépesítés fejlődése folyamán természetesen támaszkodni kellett a nemzetközi tapasztalatokra, és mivel a magyar bányászat meglehetősen változatos geológiai körülményekkel rendelkezik, a gépek és berendezések sora is sokféle. Ez megnehezíti a karbantartást, megnöveli a tartalékalkatrészigényt, és minthogy a gépek többségükben import útján lettek beszerezve, a tartalékalkatrészek beszerzése is importot igényel.

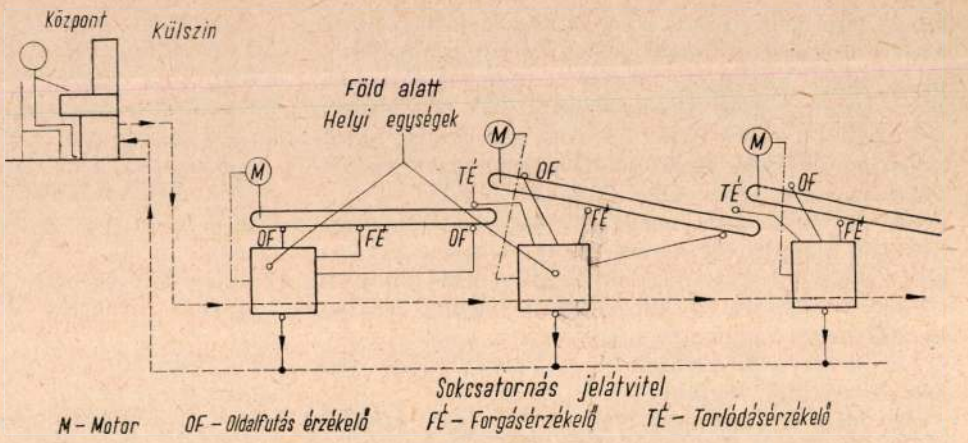
Hazai eredménynek számít a magyar páncélpajzs kialakítása, amely külföldön is sikert ért el.

A bányászati automatika tervezésével, a prototípus kialakításával hazánkban a *Bányászati Kutató Intézet* foglalkozik [3], de természetesen az egyes üzemek tevékenysége is közrejátszik abban, hogy az automatizálás széles körben terjed a bányászatban. A kialakított vezérlési rendszerek kezdetben jelfogós rendszerűek voltak, majd áttértek a logikai áramkörös rendszerekre. Ezek részben logikai kártyákból épülnek ki, részben az újabbak már integrált áramkörökkel készülnek.

A kezdeti automatikák csak a főfeladat megoldására, a működtetésre irányultak, az információt legfeljebb a vezérlőpulton megjelenő „működik — nem működik" jelzés biztosította.

Az információs adattömeg, amelyet a működő gépektől az irányító személyhez, illetve a regisztráló berendezésekhez vezetni kell, szükségessé teszi a többcsatornás jelátvitelt. Az ebből a szempontból szóbajöhető frekvenciamultiplex és időmultiplex rendszerek közül a *Bányászati Kutató Intézet* egy időmultiplex rendszerű jelátvitelt épített meg, amely bináris jelek segítségével ad tájékoztatást vagy parancsot.

Ismertetett elv szerinti diszpécserközpont-rendszerű automatikus vezérlést építettek ki több bányaüzemnél, így a *Középdunántúli Szénbányáknál Dudaron* [3] és a *Borsodi Szénbányák* több üzemében [2]. Ez utóbbiak részletes ismertetését megtaláljuk *dr. Herendovics Imre* előadásában [2]. A vezérlés ezekben az esetekben csak a folyamatos szállítóberendezésekkel kiépített szállítási rendszerre vonatkozik *(1. ábra)*.




*1. ábra. Sokcsatornás jelátvitellel dolgozó szállítószalag vezérlés elvi vázlata (Halmos [3] 1. ábrája)*

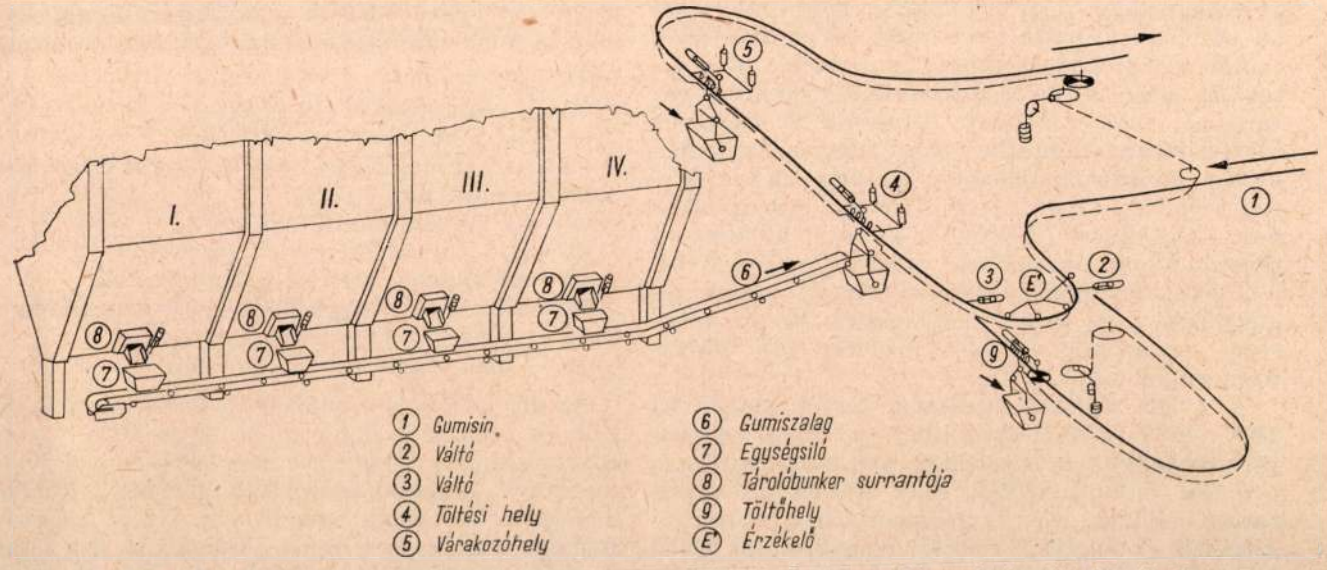
*Herendovics* és *Halmos* előadása részletesen ismerteti a bevezetett szállítási automatika rendszereket, itt csak néhány, a működés szempontjából lényeges megjegyzést említek meg. A dudari vezérlőrendszer nemcsak a szállítási útvonal vezérlését végzi, hanem lehetővé teszi a diszpécsernek az egyes alállomásokkal való távbeszélő kapcsolatát, valamint regisztráló műszer beiktatását is. Így egyes munkafolyamatokat később regisztrált állapotban utólag is tanulmányozhatunk. Ez elsősorban a terhelésregisztrálásra vonatkozik, mely a gépek üzemideje, ezen belül az üresjárati és terhelt üzem, meghatározására is szolgál. A műszer, amelyet ugyancsak a *Bányászati Kutató Intézetben* alakítottak ki, az alábbi adatok percenkénti regisztrálását biztosítja:

— teljes üzemidő;
— üresjárási időtartam;
— normális terhelésű időtartam;
— túlterheléses időtartam;
— a motor bekapcsolásának száma.

A *Borsodi Szénbányáknál* [2] — és ezt az egész magyar szénbányászatról is elmondhatjuk [1] — a termelési rendszer teljes automatizálására nincs nagy lehetőség, mert a geológiai viszonyok nem engedik meg a teljes termelési folyamat (jövesztés, rakodás, fejtési biztosítás, szállítás) együttes automatizálását. Ezért elsősorban a *szállítás automatizálását* végezték el. Miután Borsodban elsők között kezdtek foglalkozni a szállítási rendszer automatikus vezérlésével, a fejlődés, illetve fejlesztés különböző fázisaiban különböző típusú és szintű automatizálás született. Itt kell megemlítenem [1], hogy miután a magyar ipar nem gyárt az automatika zavartalan működéséhez elengedhetetlenül szükséges működtető elemeket, ezeket házi, kisipari módszerekkel kellett előállítani, különösen a töltőállomások és az aknarakodók zavartalan üzemeltetésének biztosítása végett. Hasonló a helyzet a külszíni csilleforgalom automatizálásánál, valamint a függőkötélpályák végállomásain végzendő manipuláció gépesítésénél is. Példaképpen a *2. ábrán* bemutatjuk a *Borsodi Szénbányák* egyik függőkötélpálya feladóállomásának automatika vázlatát [2].

Az automatikus vezérlés keretében a *Bányászati Kutató Intézet* egy sor más berendezéscsoport üzemeltetésének megoldásával is foglalkozik, így a már említett vízemelési és szellőztetési automatikák mellett a bányabeli villamos hálózatok távkapcsolásával és ellenőrzésével, valamint a sújtólégveszélyes bányaüzemek megfelelő sújtólégbiztos automatika-elemeinek szerkesztésével [3].

Az automatizálás folyamán felmerült néhány olyan probléma is, amely azelőtt is létezett, de




*2. ábra. Függőkötélpályai feladóállomás teljes automatizálásának vázlata (Herendovics [2] 10. ábrája)*

kényszerű megoldásuk csak az automatikus vezérlés bevezetésekor merült fel [2, 3]. Ilyen probléma pl. a gépek karbantartása és a vágatok állapota. Egy automatizált folyamatban csak tökéletesen működő gép vehet részt, ha nem, a folyamat állandóan zavart lesz. Ezért a tervszerű megelőző karbantartás megszervezése alapvető feladat és gondoskodni kell a gép mellett az automatika-berendezések állandó ellenőrzéséről is. Ugyancsak fontos, hogy a helyes gépkarbantartás mellett a bányatérségek állapota is kifogástalan legyen, részben az ellenőrzés megkönnyítése végett, részben azért is, hogy cserealkatrészek ki- és beszállítási lehetősége zavartalan legyen.

Az elért eredmények mellett a magyar bányászatban még egy sor probléma vár megoldásra az automatizálás terén. Ezek közül kettőt szeretnék kiemelni, mint olyat, amely foglalkoztatja a szakembereket és az előadások anyagában is fontos témaként szerepel. Ezek: az automatizált üzem *szakemberrel való ellátása* [1], valamint a *vezetés* és *információközlés összekapcsolása* az automatizált termelési és kisegítő folyamatoknál [2, 3, 4]. Természetesen vannak más megoldandó problémák is, mint pl. az áttérés a nagyobb tápfeszültségre a munkahelyeken, a geológiai zavarok elhárításának technológiai feldolgozása, a működtető elemek hazai központi gyártása stb.

Az automatika széleskörű bevezetése minden szinten új ismeretekkel rendelkező szakembereket kíván. A berendezést meg kell tervezni, be kell építeni és üzemeltetni kell. Utóbbi karbantartási és javítási feladatot is jelent. Mindegyik feladat más-más típusú és képzettségű szakembert igényel; képzésükről és állandó továbbképzésükről gondoskodni kell. A miskolci *Nehézipari Műszaki Egyetem Bányamérnöki Karán* végző bányagépész-bányavillamos szakos mérnököket arra igyekszünk kiképezni, hogy az egyes folyamatokat az automatika nyelvén meg tudják fogalmazni és a működtető szerveket ki tudják alakítani. Ehhez kapcsolódik a tervezés és kivitelezés szakembere, az *automatika-szakos mérnök*, valamint az üzemeltetéshez, karbantartáshoz szükséges szaktechnikus és szakmunkás. Úgy gondoljuk, hogy különösen az utóbbiak képzése terén még sok a tennivaló.

Ami az információgyűjtést és a vezetés tájékoztatását illeti, nincs még kialakult gyakorlat hazánkban, csak az igényt ismerjük és bizonyos fokú előkészítő munkákról beszélhetünk. Az utóbbi időben hazánkban kiépített automatika-rendszerek felépítése olyan, hogy biztosítja a központba való visszajelzést *(1. ábra)* és könnyen alkalmassá tehető a folyamatban résztvevő, esetleg azon kívülálló gépek üzemeinek ellenőrzésére, az adatok regisztrálására és gépi feldolgozására. Ehhez szükséges számítógép azonban ma még egy bányaüzemünknél sincs.

A távlati műszaki-gazdasági tervek szerint az 1970—1980 közötti évtizedben az üzemi összteljesítményeknek kétszeresükre kell emelkedniök, a termelés mennyiségének csak kismérvű változtatása mellett. Ez természetesen a termelési szerkezet optimális felépítését igényli, ennek pedig előfeltétele a *jó vezetés*.

A vezetés tájékoztatására már most is nagyszámú adatgyűjtés folyik és úgy igyekeznek kialakítani a vezetéselméletnek legjobban megfelelő információk összességét, hogy a későbbiek során a gépi feldolgozás is megoldható legyen.

Érdekességként kiemelek néhány adatot *dr. Simon Kálmán* előadási anyagából [4]. Egy vállalatnál, ahol a felmérés történt, 450 aknász jelentéseiben naponta kb. kétmillió írásjelet ír le. A jelentések elkészítéséhez szükséges idő egyes esetekben a munkaidő 25—30%-át is kiteszi. A magyar szénbányászat bérelszámolása havonta 75—100 millió adatot dolgoz fel, az állóeszköz-nyilvántartás 5—10 millió adat feldolgozását jelenti havonta. Ilyen körülmények között feltétlenül szükséges és célszerű az adatfeldolgozás gépesítése, amely mind az adminisztratív létszám csökkentését, mind az információ-áramlás sebességének növelését szolgálná.

## A termelési rendszer kapcsolata az automatizálási rendszerrel

Az automatizálás bevezetése a mai vezetési követelmények szintjén megkívánja a bánya termelési folyamatának részletes rendszertechnikai elemzését és folyamatos megfogalmazását az automatika és a számítógép nyelvére [5, 6, 7, 8]. A módszer nem jelent sajátos megoldást a bányaüzemekre, inkább azt mondhatjuk, hogy a módszer adott, csak alkalmazni kell a bányaüzemek technológiai követelményeire.

A rendszerelemzés első feltétele annak a tervezési munkának, amely lehetővé teszi a modellek szerkesztését, ennek alapján a vezérlési folyamatok kiépítését és a széleskörű optimalizálást [6]. A bányászati műveletek komplexitása különösen megkívánja azt, hogy az egy egységet képező termelési komplexust több olyan alegységre bontsuk, amelyek önmagukban zárt egységet alkotnak, de egymáshoz kapcsolódnak és végül is az optimális kiépítést és optimális eredményt biztosítsák.

A bányaüzem, mint rendszer, különösen az optimalizációs feladat szemszögéből nézve többféle főfeladatból indulhat ki. *Šoch* [5] szerint a bányaüzem termelési rendszere keretében az alábbi részrendszereket állíthatjuk fel, amelyek elemzése szükséges:

00 - a részrendszer környezete;
01 - módosítások és továbbítás;
02 - a termelés biztosítása anyaggal és géppel;
03 - a munkaerő-ellátás;
04 - az üzemen belüli szállítás;
05 - 09 - a termelés (mezők, szintek);
10 - szellőztetés, biztonság, klimatizálás;
11 - a termelés energiaellátásának biztosítása;
12 - szerelés, karbantartás, felhagyás;
13 - külső vállalatok bedolgozása.

Az alrendszereken belül és közöttük az információk és utasítások nagy száma képzelhető el, s ez egy maximális lehetséges változatszámmal jellemezhető. Az összes információ és utasítás kombinációját varietásnak nevezhetjük. Ha ez magában foglalja a lehetséges összes variációkat, úgy teljes varietásnak nevezzük *(VAR {A, R})*. A teljes

varietás a rendszer szempontjából állandó érték. A teljes varietás azonban nem valósítható meg részben azért, mert nem ismerjük az összes összefüggést, részben, mert a matematikai-logikai modell túl komplikált lenne. Ezért létre kell hozni egy részvarietást (*var* $\{A, R\}$), amely *az összes kombinációból* kiemelve *a fontos kombinációkat* tartalmazza. Mindenkor fennáll tehát az alábbi egyenlőtlenség

$$VAR\{A, R\} > var\{A, R\}$$

*Šoch* szerint [5] a termelési rendszer bonyolult volta miatt ki kell választani egy vezérszempontot, amelynek alapján az automatika-rendszer optimalizálható, és amelyhez a többi szempont másodlagosan kapcsolható. Ennek megfelelően felfoghatjuk a rendszert szállítórendszerként vagy energiaellátási rendszerként, vagy gazdasági rendszerként, esetleg információs rendszerként és mindig az adott rendszer célkitűzésének megfelelően építhetjük ki az automatika-rendszert a hozzátartozó számítóközponttal együtt (vagy anélkül). A szabályozástechnikai rendszer minden esetben azonban helyi hibridautomatikákból, az információknak a központba való továbbítására szolgáló átvivő berendezésekből és az információt feldolgozó számítóberendezésből áll. Utóbbi egyben a termelés vezérléshez szükséges utasításokat is előállítja. Mind a helyi hibridautomatákat, mind az összekapcsoló és központi szerkezeteket építőkocka-rendszerrel kell megalkotni annak érdekében, hogy a követelményeknek megfelelően lehessen bővíteni.

Visszatérve a varietások kérdésére, megállapítható, hogy a rendszer felmérésének kezdetén a részvarietás értéke viszonylag kevés elemet tartalmaz. A folyamat jobb megismerése során ez állandóan bővül, az automatika rendszer ennek megfelelően mindig bonyolultabb lesz (ez is indokolja azt, hogy az építőkockaelv alkalmazásával a bővítési lehetőséget biztosítsuk).

A rendszer szempontjából optimalizálási főfeladatnak minősítették pl. a lengyel bányászat automatika-rendszerében a szállítást [7], a *Marl-i Auguste—Victoria (NSZK)* bányaüzemben az információt [8]. A többi feladat ezeknek van alárendelve.

A szállítási rendszeren belül az optimalizálási feladat az, hogy a termelő munkahely állási idejét minimumra csökkentsék és hogy a szállítási rendszer a termelésnek megfelelő legkedvezőbb kihasználás mellett minimális üresjárással üzemeljen. Ennek előfeltétele, megfelelő helyre megfelelő tárolási kapacitás beépítése és az, hogy az egész szállítási útvonal vezérlését a technológiai helyzetnek megfelelő töltési fok alapján lehessen kialakítani.

Az automatizálás kiépítéséhez szükséges rendszeranalízis ma még túlnyomórészt intuitiv alapon indul el [6]. A megoldás folyamatát alábbi fázisokra bonthatjuk:

— a rendszer analízise;
— a megoldás koncepciójának elkészítése;
— a rendszer tervezése;
— a programozás;
— a műszaki berendezések tervezése és gyártása;
— a rendszer bevezetése és próbája;
— a rendszer kidolgozása.

Ezen feladatok megoldása egy sor kapcsolatot tételez fel tervező, kivitelező, üzemeltető, karbantartó között, valamint a gép és az ember között is. Ezek legalább olyan fontos szerepet játszanak a megvalósításban, mint maguk a berendezések és zavartalan üzemük. (Az ezzel a kérdéssel részletesebben foglalkozó előadást [6] a *BKL BÁNYÁSZAT* jelen száma teljes terjedelmében közli.) A problémakör lényegében ismert emberi kapcsolatokat tár fel, hangsúlyozva előremutató és akadályozó kihatásaikat.

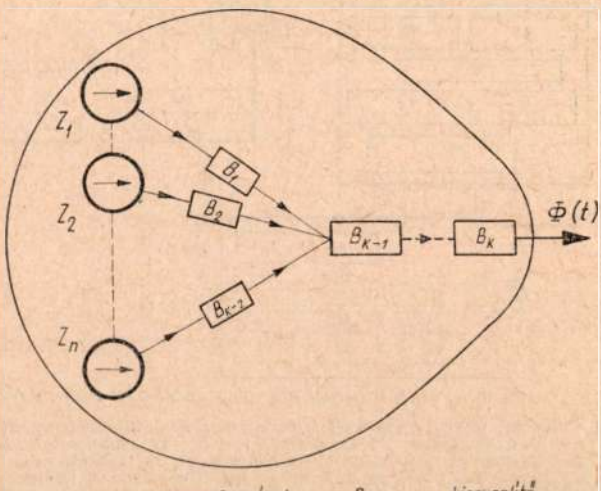
A rendszeranalízis és az automatikarendszer fejlődésének jelenleg ismert felső foka a bányászatban a termelésvezérlés kiépítése, vele egyidőben a megfelelő információ biztosítása annak érdekében, hogy a beavatkozás lehetősége az üzemvezetőség részére az ismeretlen vagy előre nem számítható jelenségeknél is biztosított legyen.

## A számítógép bekapcsolása a bányászati termelési rendszer automatikájába, valamint az információs és irányító tevékenységbe

Ebben a témakörben két előadás szerepel [7, 8], bár ezeken kívül többen is említést tesznek a számítógép alkalmazásának lehetőségéről az automatizálás és üzemirányítás terén [4, 5, 6].

A két előadás [7, 8] gondolatmenetében erősen eltér egymástól.

*Osuch* és *Grzywak* szerint a bányászati technológiai művelet kiindulási pontja a fejtési homlok, a további folyamatok a szállítási útvonalakon bonyolódnak le. Ennek megfelelően a termelési folyamat automatizálása a szállítási rendszer automatizálásaként fogható fel [7]. Vezérlés szempontjából tehát létezik termelőhely és szállítási rendszer *(3. ábra)*. A feladat az, hogy ebből a rendszerből a maximálisan lehetséges szállítási kapacitást hoz-




*3. ábra. Szállítás vezérlésének elve (Osuch—Grzywak [7] 1. ábrája)*

zuk ki, azaz matematikailag kifejezve

$$\int_0^T \Phi(t)\,dt = \max$$

ahol $\Phi(t)$ az anyagfolyam, $T$ pedig a termelési idő.

A vezérlési folyamat algoritmusának elkészítéséhez figyelembe kell venni azt, hogy jellegében háromféle jelcsoporttal számolunk:

— mérhető és vezérelhető jelek

$$u^T=(u_1, u_2, \ldots . u_0)$$

— mérhető, de nem vezérelhető jelek

$$v^T=(v_1, v_2 \ldots . v_k)$$

— nem mérhető és nem vezérelhető jelek

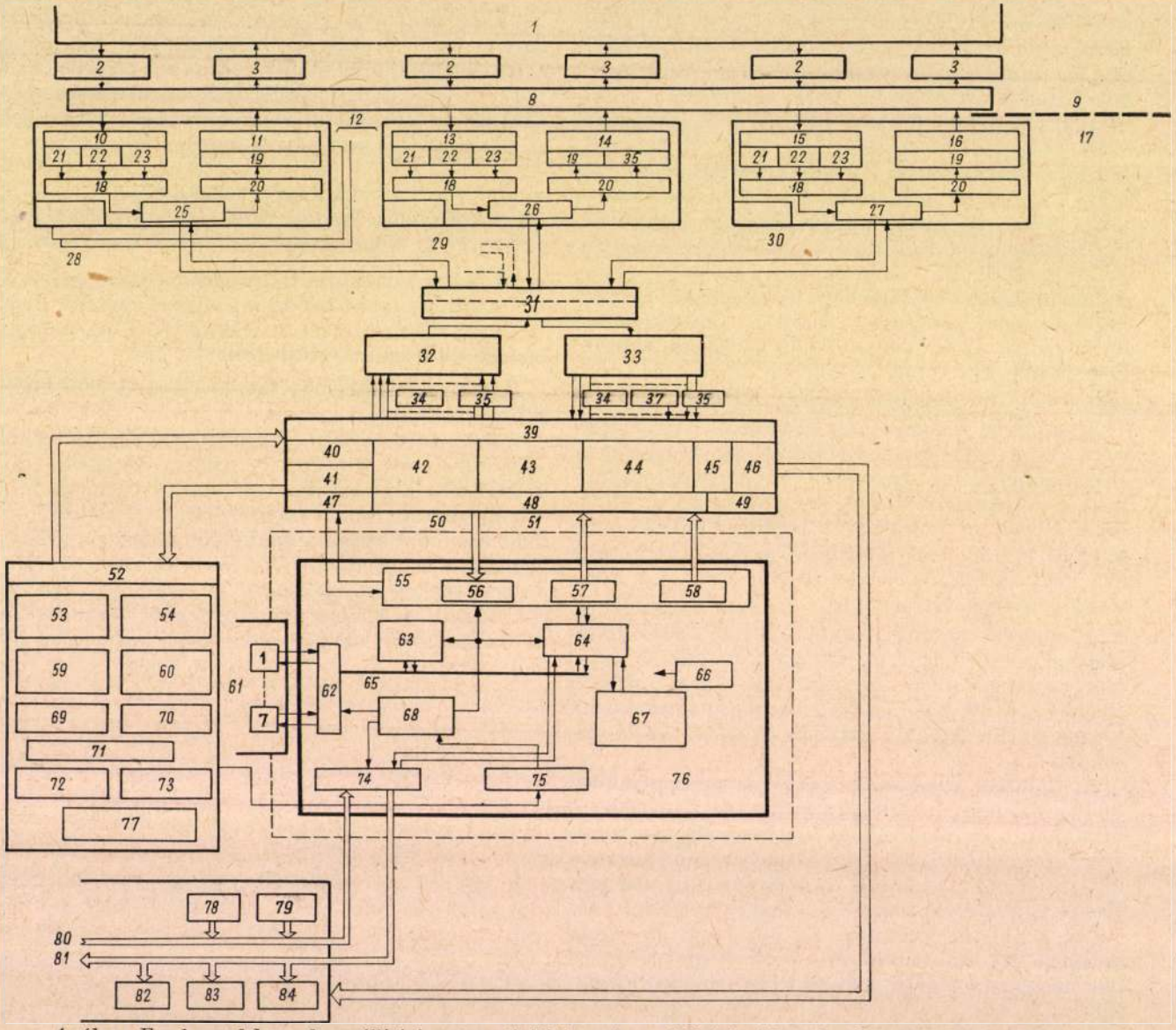
$$z^T=(z_1, z_2, \ldots . z_p)$$

A folyamat teljes leírása az alábbi formában történhet

$$y=F(u, v, z)$$

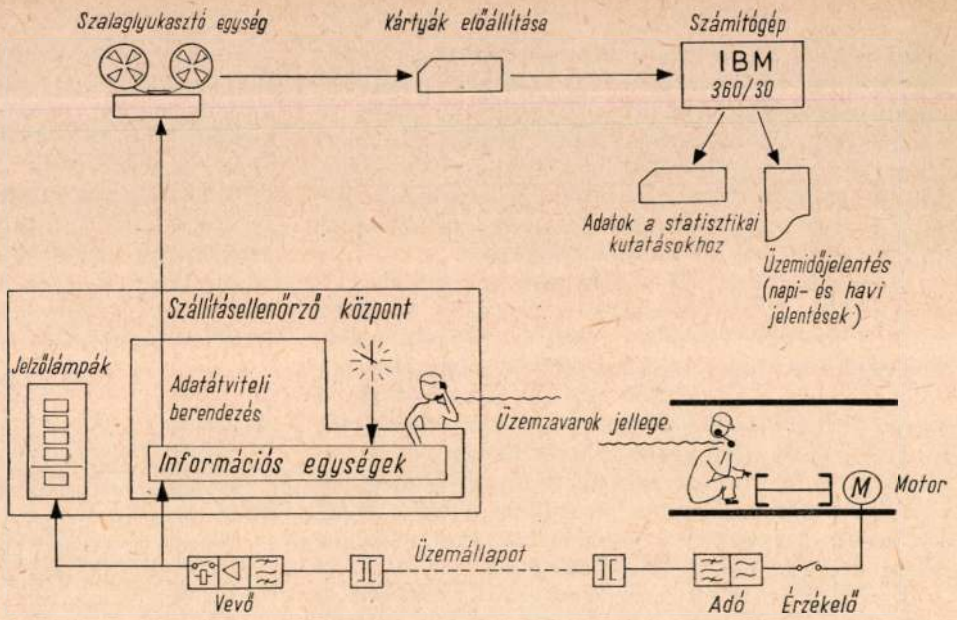
A folyamat vezérléseinek lényege az, hogy megtaláljuk az $u^T_{opt}$ értékeket. Ez elvégezhető egy a cél érdekében kialakított számítógéppel.

A $v^T$ jelek elsősorban az anyagfolyam és a berendezések üzemi adatait adják, a $z^T$ jelek az ismeretlen paraméterek, így elsősorban a bányászati nehézségek és gépi meghibásodások figyelembevételét szolgálják.




*4. ábra. Egy lengyel komplex szállítási automatizálási rendszer felépítése (Osuch—Grzywak [7] 3. ábrája)*

*1* a vezérlés tárgya; *2* érzékelő; *3* parancskapcsoló; *8* helyi automatikarendszerek; *9* helyi vezérlőszint; *10* mérésjel átalakító; *11* parancsátalakító; *12* n-oszt. állomások; *13* mérésjel-átalakítók; *14* parancsátalakítók; *15* mérésjel-átalakítók; *16* parancsátalakítók; *17* vezérlőszint komplex kapcsolásban; *18* távközlő adó; *19* digitális jel; *20* távközlő vevő; *21* analóg információ; *22* digitális információ; *23* számjegyes információ; *25, 26, 27* elágazó erősítő; *28, 29, 30* helyi átviteli állomások; *31* címek- elágazó erősítő; *32* átviteli rendszer adó; *33* átviteli rendszer vevő; *34* digitális jel: *35* analóg jel; *37* számjel; *39* közbenső tároló; *40* kimenő tároló; *41* parancs tároló; *42* analóg értékek tárolója; *43* számérték tároló; *44* tárgyhelyzet-matrix; *45* óra; *46* programkapcsoló közp. szabályozó; *47* kapcsoló a gépvezérlő-kapcsolóval való együttműködéshez; *48* információkiválasztás, kommutátor; *49* ütemezés; *50* a bemenő tárolóhoz; *51* a kimenő tárolóhoz; *52* vezérlő pult; *53* tárgyállapot jelző; *54* vezénylés jelző; *55* be- és kimenő kapcsolás; *56* bemenő tároló; *57* kimenő tároló; *58* cím-tároló; *59* kiesésállás jelző; *60* számállások digitális jelzője; *61* tároló modulok; *62* tároló; *63* géptároló blokk; *64* összeadógép; *65* tároló főcsatorna; *66* tápegység; *67* gépvezérlő pult; *68* vezérlő áramkör; *69* analógérték kijelzője; *70* számlálóállások kijelzése; *71* vezénylés elfogadása; *72* prioritásbillentyűzet; *73* villamos gépek billentyűzete; *74* periféria-tároló; *75* prioritás tároló; *76* digitális számítógép; *77* tárgyvezérlő billentyűzet; *78* mérőműszer kapcsolás; *79* távíró kapcsolás; *80* bemenet; *81* kimenet; *82* szalaglyukasztó kapcsolás; *83* villamos gépek kapcsolása; *84* távíró kapcsolás




*5. ábra. Szállítási információs rendszer a Marl-i Auguste-Victoria bányaüzemben (Pfannenstiel [8] 3. ábrája)*

A szállítási rendszer fontos csomópontjai a tárolási kapacitások. Ezek alkalmasak arra, hogy a szállítási és termelési rendszerben jelentkező egyenetlenségeket áthidalják, egyúttal a tárolók feltöltési állapota az adott technológiai helyzetnek megfelelően vezérelheti az egész termelési rendszert.

A Lengyelországban kialakított „*S*" típusú komplex automatizálási rendszer [7] két alapvető vezérlőszintből áll *(4. ábra)*:

— az egyes folyamatelemek vezérlése helyi automatákkal;

— központi vezérlés, amely valamennyi helyi automatika rendszert átfogja.

A rendszer az információgyűjtésre is alkalmas és a nagytömegű információs adatokból kiselejtezi a lényegtelen információkat. Az információátvitelre *frekvenciamultiplex* rendszert alkalmaznak.

Itt szeretnék rámutatni arra, hogy a hazai bányászatban kialakított, de még széles körben nem alkalmazott információs rendszereket, amint már előbb említettem, *időmultiplex* rendszerrel készítették [3]. Nehéz volna eldönteni a két rendszer elsőbbségét és természetesnek mondhatjuk azt, hogy bizonyos esetekben az egyik, máskor a másik előnyösebb. Szerkezeti megoldás szempontjából azonban kétségkívül az időmultiplex rendszer a kedvezőbb.

Az „*S*" rendszer külső és belső döntések bevitelére alkalmas. A belső döntéseket a számítógép a beérkezett információk alapján végzi, a külső beavatkozásokat a kezelő végezheti. Olyan perifériákkal (írógépek, lyukasztók) rendelkezik, amelyek az információk rögzítését biztosítják, valamint egy sor memóriaegységgel is, amelyek — főleg az átmeneti időben — a központi lehívásig tárolják az információkat. A rendszerbe egy *MKJ-25* típusú univerzális számítógépet építettek be, amely 16 bites szakaszon végez logikai és 32 bites szakaszon aritmetikai műveleteket. A rendszer analóg információk digitális értékelésére is képes.

*Pfannenstiel* [8] szerint a *Marl-i Auguste—Victoria bányaüzemben* létesített automatika-rendszer célkitűzése a gépek üzemidejének ellenőrzése és ezen keresztül optimális kihasználásuk biztosítása. Alapjában véve itt is szállítási rendszerről van szó, csak más oldalról nézve és az adatok részletesebb feldolgozásával. Az adatok fogadására és feldolgozására egy *IBM 360/36* típusú számítógép szolgál, amely nemcsak a vezérlésre alkalmas, hanem az adatok feldolgozására, valamint a napi, heti és havi jelentések elkészítésére is. Az információs rendszer elvi felépítését az *5. ábrán* láthatjuk.

Az üzemidőkieséseket a gép automatikusan regisztrálja, az okokat azonban a szállítási ellenőrnek kell a megfelelő kódjelekkel megadni. Erre a célra egy 360-féle üzemzavarokat tartalmazó kódkatalógus (jelkulcs) áll rendelkezésre, amelyből azonban eddig csak 200-at használnak. Ennek megfelelően lehetőség van az adatfeldolgozás bővítésére.

A napi adatokat $22^h$-kor zárják és reggel $5^h$ 15'-re a napi jelentések az üzemvezetés minden szintjén kinyomtatva rendelkezésre állnak. Az egész adatátviteli rendszer karbantartását és javítását naponta két fővel végzik el. Az adatgyűjtő és feldolgozó rendszer bevezetésével feleslegessé vált bányadiszpécserközpont létesítése és lényegesen jobb, csak minimális szubjektiv adatot tartalmazó információs rendszert lehetett kiépíteni. Az állásidők pontos ismerete lehetővé tette a berendezések kiesőidejének elemzésével jobb kihasználásukat, s ezzel a termelés növekedését is.

Fel kell hívnunk a figyelmet egy lélektani mozzanatra is. A diszpécser csak a kieső időket tudja rögzíteni és indokolni. Ez mindig egy kissé védekező álláspontra kényszeríti a szállítás-termelés irányítóját. Az automatizált információs rendszer viszont mindig az üzemidőket jegyzi fel, a kieső idő csak mint hiány jelentkezik, és bár ez a lényegen nem változtat, lélektani hatása kedvezőbb.

## Összefoglalás

Az automatizálás térhódítása az iparban rendkívül nagy. A bányászat ezen a téren egy kicsit elkésve indult, ami annak a sok természeti nehézség-

nek tudható be, amely a bányász munkáját megnehezíti és különlegessé teszi a többi iparághoz viszonyítva. Míg a többi iparágban az ember a maga alkotta környezetben végzi munkáját, addig a bányász kénytelen alkalmazkodni a természetadta körülményekhez. Ez a tény hosszú ideig akadályozta a megfelelő gépesítettség kialakítását, amely előfeltétele az automatizálásnak.

Az utolsó húsz, de különösen az utóbbi tíz esztendőben a bányászatban a gépesítés fejlődése mind a jövesztés-rakodás, mind a biztosítás terén alapvető változáson ment át. Elsősorban elmondhatjuk, hogy a gépesítés irányai tisztázódtak, a jövesztő-rakodógépekből majdnem kizárólag a márohengerek és széngyaluk maradtak meg, a fejtési biztosításnál az önjáró keretek és az önjáró páncélpajzsok kerültek előtérbe, megnövekedett a fejtések homlokhossza és előrehaladási sebessége, lényegesen megugrottak a teljesítmények.

Ez a fejlődés a bányászatban is megköveteli az automatizálást mind a munkafolyamatok vezérlésében, mind a döntések meghozatalában, amelynek előfeltétele, hogy az információk időben és nagy mennyiségben álljanak rendelkezésre.

Amint az előadásokból is látható, a fejlettebb bányászattal rendelkező országokban már nemcsak a előfeltételeket teremtették meg a számítógépek alkalmazására egy-egy bányaüzem termelési folyamatának ellenőrzéséhez és vezérléséhez, hanem kialakultak azok a rendszerek is, amelyek különböző elvi alapon ugyan, de mindenképpen valamilyen optimalizációhoz vezetnek.

Bár mind a feladat megfogalmazása, mind a cél szempontjából az automatika-rendszerek különböznek egymástól, egy alapvető kérdésben mindegyik egyetért, nevezetesen abban, hogy a szállítás megszervezése, mint a termelési folyamat egyik legfontosabb tényezője, a komplex automatizálás egyik alapvető célja.

Hazai bányászatunk sajnos, még nem jutott el a komplex automatizálás és adatfeldolgozás megvalósításáig, eredményeink azonban, amelyeket ezen a téren az utóbbi néhány évben elértünk, jelentősek, és a fejlődés olyan, hogy reményünk van a kívánt automatizálási szint mielőbbi elérésére.

IRODALOM


[1] *Bocsánczy J.:* Az automatizálás helyzete a hazai bányászat termelési folyamatában és a továbbfejlesztéssel kapcsolatos igények.
ICAMC-71-HUNGARY, I. szekció 1. előadása.

[2] *Herendovics I.:* A bányászati automatizálás eredményei és célkitűzései a Borsodi Szénbányáknál.
ICAMC-71-HUNGARY, I. szekció 3. előadása.

[3] *Halmos K.:* A hazai bányászati automatizálás és hírközlés fejlesztése a vállalatok és üzemek vezetési követelményei alapján.
ICAMC-71-HUNGARY, I. szekció 2. előadása.

[4] *Simon K.:* A vezetési és információs rendszer problémái a magyar szénbányászatban.
ICAMC-71-HUNGARY, I. szekció 7. előadása.

[5] *Šoch, J.:* A bányászati termelés rendszer-elemzése.
ICAMC-71-HUNGARY, I. szekció 8. előadása.

[6] *Kutscherauer, A.:* Rendszertechnika alkalmazása kiterjedt termelő folyamatokhoz.
ICAMC-71-HUNGARY, I. szekció 4. előadása.

[7] *Osuch, A.—Grzywak, A.:* Egy bánya termelési folyamatának komplex automatizálásával kapcsolatos problémák.
ICAMC-71-HUNGARY, I. szekció 5. előadása.

[8] *Pfannenstiel, Ph. K.:* Földalatti berendezések üzemidő adatainak automatikus feldolgozása.
ICAMC-71-HUNGARY, I. szekció 6. előadása.


# Évfordulók

*1938. szeptember 1-ével,*
33 évvel ezelőtt indult meg az oroszlányi szénbányászat.

*1919. szeptember 6-án*
dördült el a tatabányai csendőrsortűz. Az erre való emlékezésként tartjuk szeptember első vasárnapján a Bányásznapot.

*1949. szeptember 10-én*
22 évvel ezelőtt alapították a Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemet.

*1743. szeptember 13-án*
Prellenkirchenben született *Rausch Ferenc*, ki Pesten egyetemi tanár volt. Tőle származik az első latinnyelvű bányaméréstan, amelyet a budai Egyetemi Nyomda adott ki. Pozsonyban, 1816. január 26-án halt meg.

*1878. szeptember 13-án*
Pécsett született *Walek Károly* selmecbányai akadémiát végzett okl. bányamérnök. 1910-től 1952-ig a matematikai tanszék tanára. Elsősorban az alkalmazott matematika kérdéseivel foglalkozott. Számos szakirodalmi munkája ismeretes. 1952. szeptember 3-án halt meg Sopronban.

*1894. szeptember 25-én*
született *Faller Jenő* bányamérnök, kandidátus Selmecbányán. Borsodban Bánfalván ő alkalmazta először a frontfejtést. A Központi Bányászati Múzeum megalapítója. A magyar bányászat múltjával foglalkozó szakíró. 1966. december 23-án halt meg Sopronban.

*1821. szeptember 26-án*
Jablunkán született *Hantken Miksa* geológus, egyetemi tanár. A selmeci Akadémia bányászati szakát végezte. A Magyar Tudományos Akadémia tagja. A Földtani Intézet első igazgatója. A dorogi szénmedence leghíresebb bányamérnöke. Budapesten halt meg 1893. június 26-án.

*1892. szeptember 26-án*
helyezték üzembe hazánkban az első villamos bányavasutat a salgótarjáni medence János aknai üzemében.

*P. E.*

# Rendszertechnika alkalmazása kiterjedt termelő folyamatokhoz

KUTSCHERAUER, A. okl. mérnök (Automatizálási és Gépesítési Üzem, Ostrava, Csehszlovákia)

*A tanulmány a kiterjedt bányászati termelő folyamatok vezérlésének kérdéseivel foglalkozik.*

*A gépesítés és automatizálás tökéletesítése, valamint a számítógépek alkalmazása a vezérlés minőségi változását eredményezi. A rendszertechnika bevezetése új utakat mutat a gondolatok megfogalmazására, általánosítására, főként azonban az információk megszerzéséhez szükséges analitikai módszerekre. A rendszerelemzés a megoldás egyik döntő lépcsője, mely modellek szerkesztéséhez vezet. E lépcső többnyire előre meghatározza az egész munka eredményét. A megoldás további lépcsőinek logikai sorrendben való ismertetése egészen a rendszer üzemben tartásáig.*

*Az időszerű vezérlési módszerek bevezetésének főbb akadályai.*

A legcélszerűbb *vezérlési folyamat* meghatározása, mely jelenleg a bányászat termelékenységének növeléséért folytatott fáradozások igen fontos területe, egész sor problémába ütközik.

A vezérlési rendszerek kialakításakor a *rendszertechnika* alkalmazása mindig újabb és újabb problémákat vet fel. Felvetődik az a kérdés is, hogy a bányászat nehéz feltételei között van-e egyáltalán reális megoldás.

Megkísérlem, hogy néhány kérdésre választ adjak.

A *rendszertechnika a rendszertechnikai tervezés módszertani alapja.* Új tudományos és gazdasági szempontok kombinációja kiterjedt munkafolyamatok hatékony vezérlésére [1, 2]. Elméletileg megalapozottsága még nem kielégítő, sokszor csak tapasztalati megfontolásokra támaszkodik. Az egyes feladatokat gyakran intuitiv módon oldja meg, a problémák egy része még újszerű és helyes felismerést, felbecsülést kíván.

## A rendszertechnika szükségessége

Egy korszerű vezérlési rendszerről akkor mondhatjuk, hogy szisztematikus, ha a fennálló problémák megoldásához minden összefüggésében az optimális úton közeledik, s ezen túlmenően inkább a rendszer teljes egészére, mint az egyes részfeladatokra tekint.

Ha a bányaüzemet egy rendszernek tekintjük, akkor vezérlés szempontjából összetett feladattal van dolgunk, mivel nemcsak az üzemi érdekek optimalizálásáról van szó, hanem ezeknek az elsőrangú közérdek szempontjaival való összehangolásáról, azaz a népgazdaság szükségleteinek folyamatos kielégítéséről is.

Ez a tény természetesen nagy követelményeket támaszt a vezető szakemberek és a teljes vezetőgárda munkájával szemben.

Minthogy a vezető szakember beavatkozásának gyorsnak és hatékonynak kell lennie, rendelkeznie kell elegendő mennyiségű *információval* és tisztában kell lennie azzal, hogy döntése előreláthatóan milyen eredményhez vezet. Mivel információkon ebben az esetben igen jól kiválasztott és helyesen értékelt, azaz rendkívül tárgyilagos és megbízható adatokat értünk, a műszaki eszközök fejletlensége sokáig nem tette lehetővé megfelelő vezérlési rendszer bevezetését. Csak a *digitális számítógépek* alkalmazása eredményezett nagy minőségi előrehaladást jelentő forradalmi fejlődést a matematikának a vezérlési folyamatokba való nagymértékű bekapcsolásával.

A nyitott rendszerű vezérlési folyamat döntési variációit nagyszámú valószínűségi értékeivel csak számítógép segítségével lehet kialakítani, hiszen minden lépés után új és új megoldási lehetőségek merülnek fel. A számítógép lehetővé teszi a feltételek széleskörű optimalizálását.

A számítógépek fejlődési üteme az utóbbi tíz évben a legmerészebb előrejelzéseket is messze felülmúlta és így állt elő az a helyzet, hogy *a számítógépek technikai színvonala az alkalmazási módszerek színvonalát jelentős mértékben túlhaladta.*

Ez az ellentmondás a bányászati alkalmazásra is áll és innen adódott, hogy ezidáig a bányászatban alkalmazott számítógépek és az új szempontok szerint kialakított diszpécserberendezések nem nyújtották azokat az előnyöket, amelyek a nagy beszerzési költségekkel arányban állnának.

Néhány alkalmazás eredményének kiértékelésekor megállapítottuk, hogy a még eddig megbízhatónak és begyakorlottnak tekintett munkamódszerek sem hoztak azonnali, gyors eredményeket. A csak műszaki szempontok szerint optimalizált berendezések alkalmazása nem tudott megfelelni az optimális és hatékony üzemmel szemben támasztott követelményeknek. Ezért elkerülhetetlenül szükséges, hogy minden tényező figyelembevételét lehetővé tevő módszereket és műszaki eszközöket fejlesszünk ki.

A vezérlés, a szociológia, a pszichológia, a gazdaságtan és más tudományágak területén elért új eredmények elvezetnek *a munkafolyamatok formarendszerének* (egyenletrendszerének) *kialakulásához és megoldásuk komplex elméletéhez.*

Azt a meghatározást javasoljuk, mely rendszer alatt egy sok elemből összetett folyamatot (alkotást) ért. Ez egységes egészet képez vagy azért, mert egy közös terv keretében valósul meg, vagy mert közös célt szolgál [6]. Az így definiált rendszer elvi szempontból kötött felépítésű alrendszerek sokasága, melynél az egyes alrendszerek mindig a teljes rendszer célkitűzésének optimális megvalósítását célozzák.

A rendszernek ez a megfogalmazása nem új, jó néhány éve ismert. *Újnak kell azonban tekinteni a rendszer-tudatot,* a rendszer általánosításának gondolatát, valamint a rendszerből kapható ismeretek kinyerésének analitikai módszerét.

Az alapelv a *logikus gondolatközlés,* ennek végeredménye a módszert képviselő tevékenység pontos leírása, mely lehetővé tesz egy széles körű, a folyamatok dinamikus összefüggését figyelembe vevő optimalizálást.

### A megoldás folyamata

Ezt több lépcsőre bonthatjuk fel, melyek logikusan következnek egymásból, de a különböző lépcsők szükségszerűen, részben fedik is egymást. Természetesen egyik sem hagyható el.

A lépcsők a következők:

1. a rendszer analízise;
2. a rendszer megoldásának elve;
3. a rendszer megtervezése;
4. a programozás;
5. a műszaki berendezés legyártása;
6. a rendszer bevezetése és próbája;
7. a rendszer üzembentartása.

Következőkben az egyes lépcsőket röviden jellemezzük:

1. A tulajdonképpeni munka megkezdése előtt szükség van *az adott rendszer részletes vizsgálatára*, a rendszer működésének leírására, a vezetőkkel folytatott megbeszélések útján a rendszer kritikus helyeinek és a rendelkezésre álló eszközökkel elérendő cél meghatározására.

A szorosan vett analízis lényege annak a munkamódszernek és munkamenetnek a megválasztása, mellyel a probléma alapvető jellemzőit meghatározhatjuk. Ez a tevékenység legtöbb esetben *modellek* megalkotásához vezet. A modell kialakítása és a vele végzett munka ily módon az analízis jellemzőjévé válik.

2. Az analízis alapján meg kell határozni *a rendszer feladatait*, céljait, valamint a vezérlési mechanizmus alapelveit. Ezenkívül tisztázni kell a munkabeosztást, a szervezetet, a felhasználandó műszaki eszközöket és az egyes algoritmusok megoldását. Meg kell adni a javasolt megoldás műszaki-gazdasági értékelésének irányelveit.

3. A tervezésnek biztosítani kell a teljes és részletes *tervdokumentációt* műszaki leírással, meg kell oldania a vezérlés mechanizmusát, meg kell adnia a rendszerben alkalmazott műszaki eszközök részletterveit az egyes algoritmusok osztályozásával és megoldásával együtt, végül a megoldás műszaki-gazdasági kiértékelésének módszerét.

E lépcsőhöz tartoznak még az építészeti munkák, a géppark műhelyrajzai, a műszaki berendezések szerelési tervei, valamint a beszerzésükre, illetve kifejlesztésükre vonatkozó pontos adatok.

4. A programozási lépcső keretében, mely legalább részben fedi a megelőző és ezután következő fokozatokat, *ki kell dolgozni a feladatok programjait*, valamint a *software* részletdokumentációt.

5. E lépcsőben kell gondoskodni a fejlesztési jelleggel bíró *önálló egységek konstrukciójának kialakításáról*, gyártásáról és üzembehelyezéséről, valamint a készen beszerezhető berendezések szállításáról és üzembehelyezéséről.

6. A rendszer *bevezetése* és *próbája* az egyik legfontosabb lépcső. Üzemi körülmények között kell a beszerelést és üzembehelyezést megvalósítani. A leglényegesebb feladat az egész rendszer összehangolása és a tervek, valamint a tényhelyzet közötti eltérések megszüntetése a megbízható és zavartalan üzemmenet biztosítása érdekében.

7. A rendszer *üzembentartása* alatt a tulajdonképpeni karbantartáson kívül a folyamatos korszerűsítést és javítást (a *hardware* és *software* folyamatot) is értjük.

### A leggyakoribb problémák

A munka helyes beosztása és a jól átgondolt munkamódszerek az eredményes rendszertervezés előfeltételei. Ezek szükséges, de nem elégséges feltételek. Rajtuk kívül még felmerül sok más probléma is, amelyek megoldásán egyidejűleg kell fáradozni.

Az elsődleges nehézségek és problémák a következők:

— a rendszerrel szemben támasztott követelmények pontatlansága;
— egyes munkamenetek elsődlegességének helytelen megítélése;
— a különböző munkacsoportok tevékenységének összehangolatlansága miatt, egymástól független kívánalmak;
— a megoldásra megállapított időtartamok elégtelensége;
— a kívülről érkező információk elhanyagolása;
— kiforratlan módszerek alkalmazása stb. [3].

A továbbiakban azokról a problémákról kívánok megemlékezni, melyek a felsorolt főbb tényezőkön kívül esnek, melyeknek létezését és súlyát legtöbbször elhanyagolják és csak azután ismerik fel, ha a hibás működés miatti felülvizsgálatok során felmerülnek.

Az alábbi problémákról van szó:

*a)* a megoldandó folyamat lényegének tudatosítása a felhasználóval;
*b)* a felhasználó-tervező újszerű viszonya;
*c)* az emberi vonatkozások;
*d)* a vezetők kor szerinti összetétele;
*e)* a gép és az ember viszonya.

*a)* A felhasználó leggyakoribb tévedése az, hogy elképzelése szerint a számítógép alkalmazásával minden probléma megoldódik. Legtöbbször nem értik meg azt, hogy ha a *főcél a vezérlés*, akkor a legfontosabb tevékenységek közé tartozik *az információk helyes átvitele*. Kellő időben és szükséges formában kapott információk nélkül nem lehet vezérelni. De nem lehet jó minőségű vezérlést megvalósítani akkor sem, ha túl sok, vagy helytelenül feldolgozott információ áll rendelkezésre. Ezért van szükség arra, hogy a munkát a vezérlési folyamatba bevonandó változó adatok kutatásával kezdjük és csak ennek elvégzése után tegyünk javaslatot a helyes vezérlőrendszerre vonatkozóan. Szükség van továbbá annak tisztázására is, hogy a különböző lépcsőkben mely információk alapvető jelentőségűek és melyek hanyagolhatók el.

Az adatok csökkentésének szükségességét különösen a vezérlési feladatok magasabb fokán kell megértetni, mert ha a csökkentést nem kellő mértékben végezték el, *információ-robbanás* következhet be. A vezetőket ebben az esetben az információk özöne árasztja el és nem lesz sem idejük, sem lehetőségük a megfelelő tájékozódásra. Az eredmény így pontosan olyan kedvezőtlenné vá-

lik, mintha egyáltalán nem rendelkeznének információkkal.

*b)* A technológiai berendezések automatizálásának területén a feladatok megoldása sokkal egyszerűbb volt, mint a vezérlési rendszerek megoldása. Az üzem vezetője tudta, hogy „hol szorít a cipő" és ennek megfelelően viszonylag egyszerűen jellemezte a követelményeket. Fő gondja a szükséges eszközök biztosítására szorítkozott. A rendszertechnika alkalmazásakor a dolgok sokkal bonyolultabbak. A célok eleinte nem teljesen tisztázottak és a munkaeredmények értékelése sem egyöntetű. A pénzügyi fedezet kötöttségei a rendszertervezőt sok esetben a feladat felaprózására, az oktatási, fejlesztési és elméleti munkák elvégzésére serkentik, s ez az út nem vezet a megépítendő teljes rendszer megvalósításához. Ezért nagyon fontos, hogy a *felhasználó a rendszertervező-csoportban egyenértékű képviseletet kapjon.*

Szükség van ezenkívül arra is, hogy a vezetők, akik a rendszert majd felhasználják, a folyamatos célok megállapításához, valamint az egyes részfeladatok megoldásához megfelelő *kulcsszemélyeket* jelöljenek ki, akik tekintélyükkel a javasolt intézkedések megvalósítását segítik, a szükséges üzemi légkört megteremtik. Bizony ez utóbbi követelmény az esetek többségében még csak elmélet marad.

*c)* Az *emberi kapcsolatok* sokszor súlyosabbak, mint a technológiai problémák. A javasolt változtatások legtöbbször a szervezet megváltoztatását és az emberek áthelyezését kívánják meg. Jól bedolgozott, jó munkaeredményeket felmutató munkacsoportok megszűnnek és újakat kell megteremteni. Az új munkahelyeken, ahol kezdetben az eredmények amúgy sem a legjobbak, az új munka az emberekkel szemben még nagyobb követelményeket támaszt. A követelmények néha meghaladják egyes olyan emberek képességeit is, akik munkájukat addig jól végezték. Mindez sok esetben megoldhatatlannak látszó morális és szociális problémákat vet fel.

*d)* Mivel a vezérléstechnika gyors fejlődése csak az utolsó évtizedben következett be, és minthogy a vezető állásokat, különösen a magasabb beosztásokat, általában nagy munkatapasztalattal rendelkező, azaz érettebb korban levő emberek töltik be, érthető, hogy ezek az emberek tanulmányaik során nem tudtak megismerkedni az új vezérlési módszerekkel és modern műszaki segédeszközeinek alkalmazásával. Ez az új technika és az új módszerek jelentőségének lebecsüléséhez vagy éppen ellenkezőleg, túlbecsüléséhez vezethet. Mindkét véglet nagy csalódásokat, s ebből kifolyólag az ilyen irányú munkákkal szembeni negatív hozzáállást eredményezhet. Csak egy megoldás van: *a folytonos továbbképzés.* Ezzel kapcsolatban azonban sok probléma merül fel. Elsősorban az, hogy vezető állásban levő munkatársakról van szó, akikre nagy megterhelés és felelősség hárul, és akiket nem lehet hosszabb időre, munkakörük ellátása alól felmenteni megfelelő továbbképzési idő biztosítása végett. Sokszor a továbbképzés jelentős költségtényezői is szerepet játszanak stb. Mindez élénken mutatja a fennálló nehézségeket, pedig az e területen elérhető sikerek alapfeltételei lehetnek a kedvező végeredménynek.

*e)* A bányászat jellegére való tekintettel következetes *on-line* rendszer alkalmazásának gondolata nem reális. Az ember nemcsak a döntés meghozatalában vesz részt, de ezen túlmenően a számítógépbe be kell táplálnia a rendszer egyes elemeinek helyzetére vonatkozó információkat mindenütt, ahol az automatikus adatgyűjtés nem valósítható meg. A rendszertervezőnek törekednie kell arra, hogy minél kevesebb ilyen információra legyen szükség. Hibás adat vagy hiányzó adat akár kis kiterjedésű rendszerben, akár egy teljes bányaüzem rendszerében komoly zavarokat okozhat. A hibás bemeneti adatok minimumra való csökkentése ezért egyike a legfontosabb feladatoknak.

A hiányzó (nem továbbított) vagy hibás adatok száma valószínűleg az adatközlőnek a rendszerben elfoglalt helyzetétől függ és ebből a szempontból *három csoportot* különböztethetünk meg.

Az *első csoportot* azok az alkalmazottak képezik, akiknek a tevékenysége közvetlenül a számítógép által szolgáltatott információktól függ. Minden hiba a munkájukat olyan kedvezőtlenül befolyásolja, hogy esetükben a legnagyobb figyelemre és legkevesebb hibára számíthatunk.

A *második csoportba* tartoznak azok az alkalmazottak, akiknek tevékenysége ugyan szintén a számítógép információitól függ, de egyéb munkákkal úgy le vannak terhelve, hogy az adatok továbbítását elfelejthetik. Ezek elsősorban a diszpécserek, operátorok stb. Munkaidejüket a legrészletesebben ki kell elemezni és meg kell kísérelni olyan időbeosztás alkalmazását, hogy figyelmüket a berendezésre tudják koncentrálni.

A *harmadik csoportot* azok az alkalmazottak alkotják, akik ugyan adatokat táplálnak a számítógépbe, de az adatok eredményeit nem használják fel. Ezeknél kell a legtöbb figyelmetlenséggel és a legtöbb hibával számolni. Ennek a csoportnak az adatait kell a legkritikusabban felülvizsgálni és meg kell kísérelni a hibák számát csökkenteni. Ha mégis előfordulnak hibák, fel kell kutatni. A meghozandó intézkedések lehetnek szervezeti és műszaki jellegűek. Pl. megoldható, hogy a számítógép által szolgáltatott információk egy részét utóbbi alkalmazottak is megkapják, hogy így felkeltsük érdeklődésüket a rendszer helyes működése iránt. Az információ-hiány jelezhető és állandóan követhető is, megállapítható, hol maradnak a befutott adatok meghatározott határértékek között, hol rendelkeznek megfelelő tartalommal stb.

*

A problémák felsorolása biztosan nem teljes, csupán a leglényegesebbeket említettem. A *rendszertechnika* alkalmazása lehetővé teszi, hogy korunk tipikus és haladó eszközévé, a modern *üzemvezérlésnek* nevezett tevékenység alapfeltételévé váljék. Az új rendszertechnikai tervezéssel első ízben válunk képessé arra, hogy egész termelő rendszereket tervezzünk meg, nemcsak egyes gépeket vagy erősen lehatárolt termelési egységeket, mint az eddig szokásos volt.

Az új módszerek természetesen sok problémát is felvetnek. Ezt a tényt tudomásul kell vennünk és

meg kell teremtenünk azokat a feltételeket, amelyek között a problémák megoldhatók. Még nem mindenkiben, számos bányaüzemünk vezetőiben sem vált tudatossá ez a felismerés. Tanulmányom ennek a felismerésnek az elősegítését tűzte ki célul.

IRODALOM


[1] *Šoch és társai:* Komplexe Automatization einer Kohlengrube. (Egy szénbánya komplex automatizálása)
ZAM Ostrava, 1966.

[2] *Skalka és társai:* Integrierte Steuerung der Kohlengrube Paskov. (A Paskov szénbánya integrált vezérlése)
VUEH Praha, 1968.

[3] *Kutscherauer és társai:* System der Steuerung einer Kohlengrube. (Egy szénbánya vezérlési rendszere).
ZAM Ostrava, 1969.

[4] *Kotek—Malec:* Steuerungssysteme. (Vezérlőrendszerek)
Inorga Praha, 1968.

[5] *Jirásek:* Entwicklung der Steuerung. (A vezérlés fejlődése)
„Bányászati Konferencia, Přibram 1968" nyomtatott előadása.

[6] *Dessaň:* Etappen und Anforderungen in der System-Arbeit für die integrierte Informationssysteme. (Fokozatok és követelmények az integrált információs rendszerekben)
Az „SI 69" szimpózium nyomtatott előadása, Marianské Lázně.

[7] *Rajhel:* Zusammenwirken Mensch—Rechner On-Line im Steuerungssystem. (Az ember-számítógép on-line kapcsolata a vezérlőrendszerben)
Nemzetközi szeminárium a termelés vezérléséről, 1970. Karlovy Vary.

[8] *Pitt:* Betriebsinformationssysteme zur Kontroll der Steuerung. (Üzemi információs rendszerek a vezérlés ellenőrzésére)
Az „SI 69" szimpózium nyomtatott előadása. Marianske Lázně.

[9] *Martin:* Design of Real Time Computer Systems. (Számítógép-rendszerek tervezése)
McGraw-Hill, New York, 1967.

[10] *Beneš:* System-Theorie und deren Aplikationsmöglichkeiten. (Rendszerelmélet és alkalmazási lehetőségei)
Az „SI 69" szimpózium nyomtatott-előadása, Marianské Lázně.


# Külföldi hírek

### Japán krómot vásárol Albániától

Egy japán kereskedelmi vállalat szerződést kötött az albán Ércexport Vállalattal 120 000 t krómérc vásárlására. További részletekről ez ideig nem érkezett hír.

[Min. J. 276. k. 7063. sz. (1971.) p. 11.]

*NIMDOK*

### 245 új kőolaj- és földgáztelepet fedeztek fel a SZU-ban öt év alatt

Az elmúlt öt év folyamán (1966—1970) 245 új kőolaj- és földgáztelepet sikerült felfedezni a Szovjetunióban.

Erdöl-Dienst 25. k. 3. sz. (1971. jan. 12.)]

*NIMDOK*

### Csökkentették a szubvenciókat a francia szénbányászatban

A *Charbonnages de France*-nak sikerült az 1970-re tervezett szubvenciót 280 millió francia frankkal csökkenteni a szénbányászat kedvezőtlen pénzügyi helyzetének felszámolása érdekében. Ugyancsak ezt segíti elő a koksz és a kokszolható szén jegyzett árainak a világpiaci szintre való növelése, valamint a széntermelés csökkentése is.

Franciaország széntermelése 1970-ben 40,1 millió t volt (1969: 43,5), ami 7,8% visszaesésnek felel meg. A koksztermelés 8,8 millió t, mintegy 200 000 tonnával kevesebb, mint 1969-ben. A bányák erőműveinek áramtermelése elérte a 12,2 milliárd kWh-t, ami 1969-hez viszonyítva 1,2 milliárd kWh-t, ami 1969-hez viszonyítva 1,2 milliárd KWh növekedést jelent. Erőművi szénből 6,7 millió t volt a felhasználás.

1970. végén a *Charbonnages de France* 64 199 (1969: 71 000) főt foglalkoztatott föld alatt, a külszíni munkások száma 32 198 (34 716) volt. A műszakteljesítmény mintegy 4,9%-kal nőtt és elérte a 2702 (1969: 2575) kg-ot. 1970-ben hozzávetőlegesen 32,3 millió t szenet adtak el, mintegy 11%-kal kevesebbet, mint 1969-ben. A meddőhányók 1969. évi 8,1 millió t készlete viszont 1970. XII. 31-ére 6,2 millió tonnára csökkent.

[Eur. Inf. büro für Kohlenfragen 9. k. 2. sz. (1971. p. 2.)]

*NIMDOK*

### A közös „kőolajpolitika" kialakítására irányuló erőfeszítések az EGK-ban

Az *OECD* Gazdasági Együttműködési és Fejlesztési Szervezet Energia Bizottságának párizsi konferenciáján újra előtérbe került az *EGK* közös kőolajpolitikája kialakításának szükségessége. Jóllehet a közösség felhalmozott kőolajkészletei ma már az előírt 65 napnál hosszabb időre képesek a szükségletet fedezni, mégis *EGK*-országok kormányainak megnyilatkozásából arra lehet következtetni, hogy a közös kőolajpolitika kialakítására tett erőfeszítések a közeljövőben még csak erősödni fognak. Ezzel kapcsolatban már több mint egy éve is történtek lépések, nevezetesen olyan javaslat, mely szerint a kőolajvállalatok kötelezzék magukat arra, hogy a tervezett szénhidrogénimport mennyiségét, illetve a beruházási programjukat közlik a bizottsággal. Az ugyan eddig is ismeretes volt, hogy az *EGK* importolaja mely országokból származik (Közel-Kelet: 49,5%; Líbia: 28,2%; Algéria 10,4%; a nyugati kapitalista országok: 3,5%; szocialista országok: 4%), de nem ismert pontosan az, hogy a közösség kőolajellátásában amerikai, brit és nyugat-európai társaságok milyen arányban vesznek részt.

Az *EGK*-országok közös és hatékony olajpolitikájának kialakítása érdekében ez utóbbi kérdés tisztázása lenne az első lépés. Mindenesetre az már az eddigiek alapján is látható, hogy a tárolási kapacitás növelését — a mostani 65 napról 90 napra — mindenképpen szorgalmazni fogják.

[Erdöl-Dienst 25. k. 10. sz. (1971. jan. 28.)]

*NIMDOK*

### A szénbányászat államosítását tervezik Chilében

A chilei kormány elhatározta a szénbányászat államosítását, ezért meghatalmazta az *Állami Fejlesztési Bizottságot*, hogy a legnagyobb szénbányászati érdekeltség részvénytöbbségét szerezze meg. Mindez azért vált szükségessé, mert a következő években Chilében szénhiány várható.

[Min. J. 276. k. 7064. sz. (1971.) p. 31.]

*NIMDOK*

# Fejtések és szállítórendszerek automatizálása

*(A II. szekció főreferátuma)*

Dr. SIMON KÁLMÁN okl. bányamérnök, okl. külkereskedelmi közgazdász-mérnök, a műszaki tudományok kandidátusa, főosztályvezetőhelyettes (Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság) — HALMOS KÁROLY okl. villamosmérnök, okl. közgazdászmérnök, tud. csoportvezető (Bányászati Kutató Intézet) — VANKÓ RICHÁRD okl. gépészmérnök, osztályvezető (Bányászati Tervező Intézet)

A konferencia II. szekciójának főreferátumát, figyelemmel a beküldött előadások témáinak megoszlására, az alábbiak szerinti taglalásban adom elő.

1. Földalatti fejtések automatizálása.
2. Külszíni fejtések automatizálása.
3. Földalatti szállítórendszerek automatizálása.
4. Külszíni szállítószalagrendszerek automatizálása.
5. Az aknaszállítás és vitlák automatizálása.

A szekció előadásait ezen csoportosításnak megfelelően, elsősorban a magyarországi bányákban alkalmazott megoldásokra kialakult technológiákra és a távlatban tervezett fejlesztési elképzelésekre alapozva kísérelem meg összefoglalni.

## Földalatti fejtések automatizálása

A magyar szénbányákban importált, majd kooperációban gyártott önjáró keretes- *(Dobson)*, blokkos- *(Gullick, Schwarz—Wild, Fletcher)* és a *Klöckner* hidraulikával kialakított magyar páncélpajzzsal biztosított frontfejtések, az 1970. évi mélyműveléses széntermelés 17%-át adták. Ezen belül a Várpalotai Szénbányák 56%-ot és a Borsodi Szénbányák 36%-ot értek el. Az eredmények alapján reálisnak mondhatók azok a távlati célkitűzések, amelyek szerint 1985-ig Magyarországon a komplex gépesítésű fejtések termelése az összes fejtési termelésnek 75—80%-át is elérheti.

Az elért eredmények mellett azonban reálisan számításba kell venni azoknak a hiányosságoknak a megszüntetését is, amely elsősorban a komplexen gépesített fejtések kihasználásában, tényleges működési idejében jelentkezik.

Reprezentatív felmérésekből megállapítható [1], hogy a napi 1440 perc teljes munkaidőből az átlagos hasznos munkaidő csak 408 percet tesz ki, tehát a komplexen gépesített fejtések átlagban a napi munkaidő egyharmadában dolgoznak. A hatékonyság növelését nagymértékben növelheti a komplexen gépesített frontfejtések távvezérlésének megoldása. Éppen ezért komoly érdeklődésre tarthat számot *Adam, R.* tanulmánya, amelyet *„Széngyaluval felszerelt frontfejtés automatizálása a Provence-i szénmedencében"* címmel küldött be a konferenciára [2].

Az 1985-ös időszak legmodernebb szénbányájára vonatkozó külföldi elképzelések (komplex módon automatizált, illetve a külszínről távvezérelt bányák, melyekben a munkások csupán a gépek átszerelését, cserélését és karbantartását végzik), csak nagy szénvagyonra (150—200 millió tonna) újonnan épülő, nagykapacitású (7—10 millió t/év), táblás művelésű bányaüzemekben gazdaságosak [3]. Minthogy a nálunk ismeretes néhány ilyen előfordulás vagy külfejtés szempontjából jöhet számításba, vagy szintművelést igényel — ezért ilyen bányák hazai létesítésével nem számolhatunk. Szükségszerűnek látszik viszont, hogy a ma működő bányaüzemeink közül mintegy 30—35 bányában, melyek — jelentős szénvagyonnal rendelkezve — előreláthatólag még 1985-ben is versenyképes termelésben lesznek, az alapfolyamatok (fejtés) gépesítettek, kisebb hányadukban és elsősorban a táblás művelésűekben, már automatizáltak legyenek. E bányákban a segédfolyamatok gépesítése, illetve részleges automatizálása is megoldásra vár. Mindezen célkitűzések realizálása érdekében a fejtések komplex gépesítésének már megkezdett folyamatát teljes körűvé kell tenni, a fejtés- és vágatkeresztezés munkái gépesítésére, illetve távirányítására, a fejtéshomloki munkák automatizálására külföldön várhatólag kialakuló megoldásokat célszerű átvennünk.

*Adam, R.* tanulmányában ismertetett megoldás a magyar szénbányászat fejlesztési célkitűzéseinek realizálásához segítséget nyújthat. A Provence-i medencében tercier korú szenet művelnek és az automatizált frontfejtés vastagsága 2—2,5 m között változik, amely lapos dőlésű. A frontfejtésben a jövesztés széngyaluval, a biztosítás pajzzsal és a fejtésfelhagyás omlasztással történik. A *Marrel Hydro Somemi* pajzs, a magyar pajzshoz hasonló geometriai formájú és a bennük biztosítóelemként alkalmazott két darab hidraulikus tám segítségével magassága 1,3—2,8 m között változtatható.

*Adam, R.* előadásának az a kitétele, hogy a művelt telepben levő mészkő beágyazások miatt maróhengerek alkalmazásával szemben előnyösebb a széngyalu alkalmazása, számunkra azért fontos, mert a magyar bányákban a pajzsbiztosítást különböző szénmedencéinkben széngyaluval, illetve marás elvén működő géppel használják.

Fejlesztési terveink realizálásánál célszerű figyelembe venni a *Francia Szénbányászati Kutatási Központ (CERCHAR)* által kialakított olyan távellenőrző és távvezérlő egységet, amely biztosítja:

— a széngyalu helyzetének kellő pontossággal történő jelzését a véghelyzetek biztosítására;
— a lehetőséget, hogy a széngyalut két szabályozható határ közé állítsák be;
— a széngyalu helyzetének látható jelzését;
— a fronthomlok vonalbaállásának ellenőrzését, a láncos vonszoló előrehaladásának tíz ponton való jelzésére;
— az előtolás automatikus szabályozását a szelvény függvényében.

A pajzsbiztosító berendezés automatizálásának megoldási elve olyan, hogy az lehetővé teszi az egyes biztosítóelemek előretolását a fekü szabaddá válásának függvényében. A szabaddá vált térnek

az ellenőrzését — a 15 m-ként beépített — ún. „*anyaegységek*" biztosítják. Annak érdekében, hogy a láncos vonszoló a kívánt mértékben előre tudjon haladni, abban az esetben is, ha szén gyűlt össze a támok és a láncos vonszoló előtt, az anyaegységek előtoló hengereinek lökethossza 500 mm és ugyanakkor a rendes előtoló hengeré 675 mm, tehát az elmozdulás akkor is kiváltódik, ha a szomszédos támok rosszul vannak elhelyezve és a visszahúzódás mértéke nem haladja meg a 175 mm-t. A pajzs előrehaladásának folyamata alatt lehetőség van a láncos vonszoló előtolására is, mivel az előtolás alatt nem kerülnek végállásukba.

A kísérletek tapasztalatai alapján az automatika kiválasztásánál arra az elgondolásra jutottak, hogy:

— az automatika elrendezése tegye lehetővé szükség esetén a kézivezérlésre való áttérést;

— a túlnyomásos vezérlések megbízhatóbbak, mint a végállásokkal végrehajtható vezérlések, miután a földalatti körülmények között a lökethossz ritkán teljes;

— a hidraulika az egyszerű és megbízható automatikára a legbiztosabb megoldás.

Ez utóbbival kapcsolatosan utalnom kell a *Bányászati Kutató Intézet Közleményei*-ben megjelent tanulmányra [4], amely szerint a hidraulikus és pneumatikus távvezérlésű megoldások közül a legalkalmasabbnak a pneumatikus távvezérlési mód látszik. A pneumatikus távvezérlés választását azzal indokolják, hogy a szükséges érzékelő- és vezérlő egységek egy bizonyos típusait a hazai ipar részben már más célokra gyártja, s így a bányászati igényeket kielégítő speciális egységeket elő tudja állítani.

A két intézet, a *CERCHAR* és a *BKI* között meglevő együttműködés elmélyítése ezen felfogásbeli különbség tisztázására bizonyosan módot ad, amely a magyar szénbányákban a fejtések automatizálásának mielőbbi megoldása szempontjából is előnyös lesz.

### Külszíni fejtések automatizálása

*Trop, A. E.* és *társainak* előadása [5] az úszó vedersoros kotró kotrási folyamatának automatizálási kérdéseivel foglalkozik. A magyarországi külfejtéses bányászat lánctalpas vagy vágányon járó vedersoros kotrókat, illetve lánctalpas marótárcsás kotrógépeket alkalmaz, ezért az ismertetett megoldás alkalmazásával külfejtéseinkben nem számolhatunk. Az ismertetett technológia és automatizálási probléma megoldása azonban ez esetben is érdeklődésre tarthat számot, továbbá a folyamkotrással foglalkozó vízügyi szerveink figyelmét is érdemes a megoldásra felhívni.

*Trop, A. E. és társainak* tanulmánya ismerteti az úszó vedersoros kotróhajó automatizálási elvét, a rendszer felépítését. A kotrási folyamat hatékonyságának feltételeiből kiindulva foglalkozik a vele kapcsolatos jellemző tényezők kiválasztásával és ismerteti az automatizálási rendszert és a kutató-fejlesztő munka eredményeként kialakított műszereket.

Az automatizációs rendszer általános felépítése programozott és folyamatos szabályozó komplexumokból áll. A programozott szabályozó rendszer komplexum a következő funkciók irányítását teszi lehetővé:

— a függőleges síkban megadja a kotrás vastagságát;

— vízszintes síkban lehatárolja a fejtés szélességét;

— irányítja a kotróhajó továbbhaladását.

A folyamatos szabályozó rendszer tartalmazza:

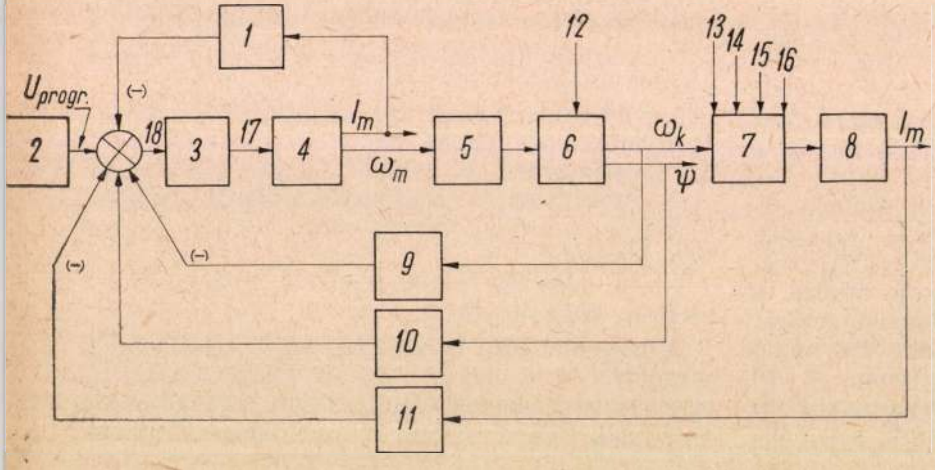
— a kotróhajó orr-csörlői húzó sebességének automatikus szabályozó rendszerét;

— a kotróberendezés terhelésének automatikus stabilizációs rendszerét;

— vedersoros kotró sebességének automatikus szabályozó rendszerét, amely a művelt terület kőzetszilárdságának függvényében szabályoz.

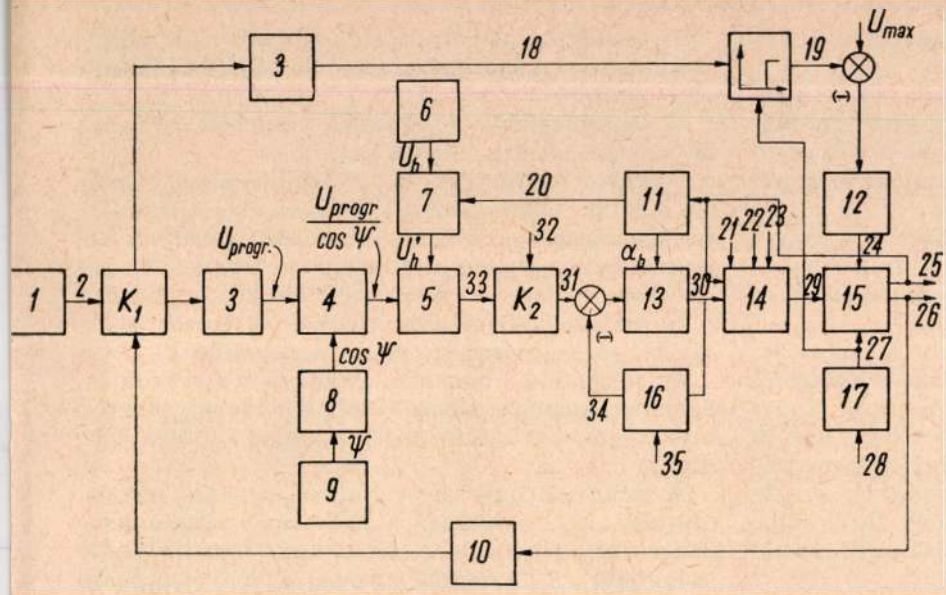
A kutatás-kísérletezés eredményeképpen sikerült kialakítani a fejtési folyamat jellemző paramétereinek mérésére, ellenőrzésére alkalmas műszereket is, amelyek lehetővé teszik: a hajó elfordulási szögének és sebességének, a kotrási mélységnek, a kotrási rétegvastagságnak, a továbblépésnek, illetve a pillanatnyi kotráshossznak, a kőzet térfogatával kifejezett teljesítménynek ellenőrzését egy ciklus vagy egy műszak alatt.

Az automatizált rendszer a gyakorlatban $Q=$ $=380$ l űrtartalmú, állandó sebességű és $Q=250$ l űrtartalmú, szabályozható sebességű úszó vedersoros kotrókat alakított ki. Az állandó, illetve




*1. ábra. Q = 380 l-es úszó-kotró kotróberendezése automatizációs rendszerének működési vázlata ($v_{cs}$ = konst.) (Trop, A. E. és társai [5] 5. ábrája)*

*1* a visszacsatolás blokkja oldalirányú levágással; *2* programadó; *3* tirisztoros átalakító; *4* a manőverező csőrlő meghajtó egysége; *5* manőverező csőrlő; *6* kotró; *7* terhelést modellező egység; *8* a kotrólánc fő hajtása; *9* az úszókotró oldalirányú elmozdulásának sebessége alapján való visszacsatolás blokkja; *10* az úszókotró elfordulási szöge szerinti korrekció blokkja; *11* a fő hajtás áramfelvételen alapuló visszacsatolás blokkja; *12* az úszókotró sebessége szerinti átviteli együttható ($\alpha_b$); *13* a kotrási sebesség ($v_{cs}$); *14* az előrehaladás mértéke ($l_s$); *15* a kotrási fogásmélység ($h$); *16* a talaj szilárdsága ($K_T$); *17* tirisztoros átalakító feszültsége; *18* vezérlési feszültség




*1* programadó egység; *2* az előírt stabilizált áram; $K_1$ és $K_2$ változó átviteli tényezőjű blokkok; *3* kisfrekvenciás szűrők; *4* programadó egység; *5* az előírt oldalirányú sebesség értékének határoló egysége; *6* a kotrás mélységélességének érzékelője; *7* 2-es jelátalakító; *8* 1-es jelátalakító; *9* az úszókotró manőverezési szögének érzékelője; *10* a fő hajtás áramerősségének érzékelője; *11* a kotrási sebesség érzékelő; *12* gerjesztési csatorna; *13* az oldalirányú haladást biztosító berendezés; *14* a terhelést modellező egység; *15* főmotor; *16* az úszókotró oldalirányú elmozdulásának sebessége alapján való visszacsatolás blokkja; *17* a fő hajtás forgórésze áramkörének tirisztoros átalakítója; *18* a kotrás sebessége; *19* nem lineáris blokk; *20* a kotrási sebesség jelének feszültsége; *21* talajszilárdság; *22* a kotrás hossza; *23* a kotrás szélessége; *24* gerjesztési fluxus; *25* a kotrás sebessége; *26* a főmotor áramerőssége; *27* a főmotor feszültsége; *28* adott motorfeszültség; *29* ellenállási nyomaték; *30* oldalirányú elmozdulás sebessége; *31* oldalirányú elmozdulás sebessége a talajszilárdság függvényében; *32* $K_1 = f$ (talajszilárdság); *33* oldalirányú elmozdulás sebessége; *34* valódi oldalirányú elmozdulás sebessége; *35* a kotrás sugara

*2. ábra. Q = 250 l-es úszó-kotró kotróberendezése automatizációs rendszerének működési vázlata ($v_{cs}$ = változó) (Trop, A. E. és társai [5] 6. ábrája)*

szabályozható kotrási sebességű kotró-rendszer automatizációs egységének funkcionális sémáját az *1.* illetve *2. ábra* mutatja be.

## A földalatti szállítórendszerek automatizálása

A földalatti szállítási feladatok nagyon szerteágazóak. A termékek ömlesztett szállítása mellett, a tömeges darabáru és egyedi darabok speciális módon történő szállítási igénye egyaránt jelentkezik.

A termékek ömlesztett szállítására — ha a csővezetékben történő szállítást nem vesszük figyelembe — a hagyományos rendszerek között két nagy rendszer jellemző: a *mozdonyszállítás* és *szalagszállítás*. E két szállítási rendszerrel megoldható az egynemű anyagok (a hasznos termék) ömlesztett mozgatása, illetve a meddő- és anyagszállítás.

A magyarországi bányák természeti adottságai miatt több szállítási rendszert alkalmaznak és a vetők okozta nagy mértékben zavart település miatt, a kötélszállításnak még mindig jelentős szerepe van, annak ellenére, hogy a fejtési koncentrációk kialakulása miatt a szalagszállítás fejlődik.

A magyarországi bányaviszonyok miatt a kötélszállításnak néhány olyan előnye van, amely annak alkalmazását sok esetben nélkülözhetetlenné teszi. A kötélszállításnál a szállított anyag minősége tág határok között változhat és ferde pályákon kétirányú szállítást tesz lehetővé. Ebből az is következik, hogy egy bánya különböző bányarészeiben meglevő különböző szállítási rendszerek egymáshoz való kapcsolódása sok problémát okoz. Ezért különös jelentőségű a magyarországi bányákban — a különböző szállítási típusok vizsgálata mellett — a találkozási pontokban fellépő problémák vizsgálata is [6].

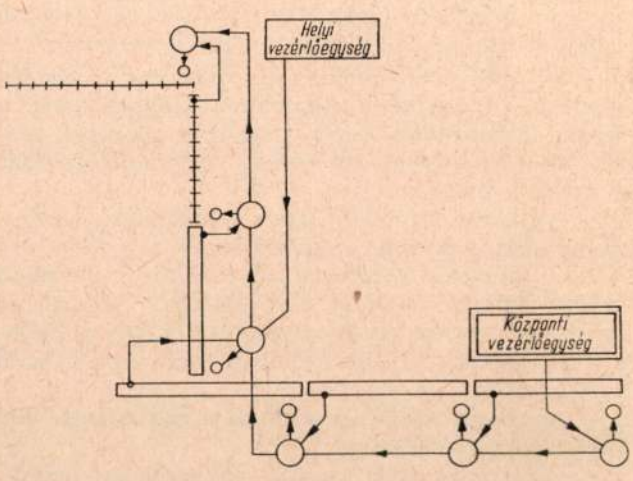
A szállítási rendszerek továbbfejlesztéséről számolnak be *Schweitzer—Fournel*: *„Főszállítóvágatok automatizálása lineáris motorokkal hajtott görgős csúszdákkal"* c. előadásukban [7]. A görgős csúszda új rendszer a termékek ömlesztett szállítására, amely egyesíti a mozdonyszállítás és szalagszállítás előnyeit és csökkenti ezek hátrányainak mértékét.

A csehszlovák szénbányászatban a földalatti szállítás tökéletesítésére irányuló kutatás egyik megoldása [8] a szalagszállítás pneumatikus rendszerű vezérlésének fejlesztését, a másik megoldás [9] pedig a szállító berendezések automatizálása helyett a *„vezetés automatizálását"* helyezi előtérbe.

A magyarországi bányákban a szállítási feladatok megoldására homogén vagy — többféle szállítási típus kombinációjából összeállított — heterogén szállítási rendszer alakult ki.

## A homogén szállítási rendszerek automatizálása

A homogén szállítási rendszerben a szállítópálya egyes részei — ha közbenső tárolási kapacitás nincs — automatizálás szempontjából egymástól nem függetleníthetők. A rendszer automatizálása




*3. ábra. Folyamatos homogén szállítási rendszer automatizálási hatáslánca. (Dr. Bocsánczy J.—Vöneky Gy. [6] 2. ábrája)*

megköveteli az egyetlen központi helyről való irányítást és ellenőrzést.

Ilyen homogén szállítási rendszert képez a folyamatos szállítógépekből felépített, illetve a végtelen kötelű szállítópályákból összekapcsolt szállítási rendszer. Az alkalmazandó automatikára jellemző hatásláncot a *3. ábra* mutatja.

Célszerűnek látszik a következőkben a folyamatos szállítógépekből felépített szállítási rendszer automatizálása terén elért eredményeket és legújabb megoldásokat tárgyalnunk.

*Manišovsky, J. és társai* [8] előadásukban a szalagszállítás pneumatikus vezérlésének fejlődéséről számolnak be a csehszlovák bányászatban. A szalagszállítás pneumatikus rendszerű vezérlését 13 évvel ezelőtt az Ostrava—Karvin-i szénmedencében kezdték alkalmazni és fejlesztették ki. Az automatikus vezérlés kialakításánál figyelembe kellett venni a szénmedence adottságait, üzemi viszonyait:

— a hajtóerő különbözőségét (villamosenergia, sűrített levegő);

— a szerelés egyszerűségét, hogy a lényeges változtatásokat elkerülhessék az addig egyenként vezérelt, meglevő szállítószalagokon;

— kedvező beruházási költségek elérését.

Ez idő szerint *MJM 10.* sorozat megnevezéssel a szállítószalag vonalak decentralizált pneumatikus rendszerű vezérlése a Csehszlovák Szocialista Köztársaság összes szénmedencéjében elterjedt.

Az MJM 10. egyszerű elemek segítségével biztosítja a szállítószalagok megbízható és veszélytelen üzemét.

A rendszer automatikusan az alábbi feladatokat végzi el:

— riasztójel kényszeradását az egész szállítószalag vonal hosszában az üzem beindítása előtt;

— a szállítószalag vonalban levő egyes szállítószalagok egymást követő automatikus beindítását és leállítását, szabályozható időközzel;

— az üzem és a szállítószalagok zavarainak visszajelentését a szállítószalag vonal kezelő helyéhez;

— az üzemelés alatt lehetővé teszi a kétoldali jelzést a teljes szállítószalag vonal hosszában;

— a hibás szállítószalag és valamennyi azt követő szállítószalag automatikus kikapcsolását a szalag elszakadása vagy veszélyes csúszása esetén és újra bekapcsolásának megakadályozását a zavarok kiküszöbölése előtt;

— valamennyi szállítószalag leállítását, amíg a zavar okát meg nem szüntették;

— bármelyik szállítószalag leállítását az illető szállítószalag vonalban levő bármely helyről és ezáltal az összes szállítószalag leállítását a szállítás irányában; az újra beindítás csak egy helyről történhetik;

— bármely szállítószalagnak a hajtásáról való független működtetését;

— tetszés szerinti számú szállítószalag beindítását a szállítási útban, a csillék rakodásától kiindulva;

— a szállítószalag azonnali leállítását a személyszállításnál, ha a szállított személy túllépi a biztonsági határt;

— automatikus permetezést üzemelés közben, ha a szállítószalag kőzetet szállít;

—abban az esetben, ha a szállítószalag vonal tűzvédelmi ellenőrzése PVC vezetékkel történik, tűz keletkezése esetén a szállítószalag vonalban az összes szállítószalag automatikus leállítását, az elektromos energia fővezetékének kikapcsolását, a tűzvédelmi permetezés fúvókáinak beindítását, a helyi- és távriasztást (pl. a diszpécserhez).

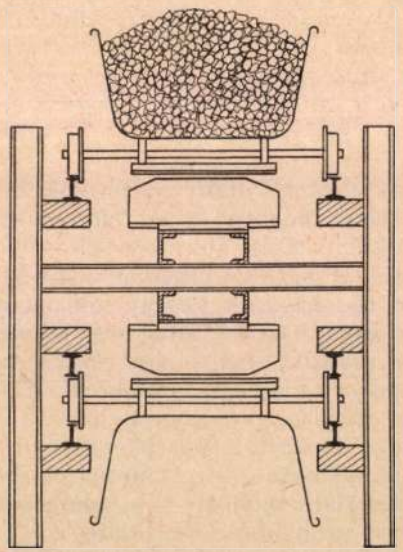
Új megoldás a homogén szállítási rendszerek és azoknak automatizálása terén a Franciaországban *görgős csúszdákkal* most kezdődő szállítási kísérlet.

A termékek ömlesztett szállítását végző görgős csúszdát 1971 folyamán a Provence-i szénmedencében helyezik üzembe. Hossza 2,3 km, teljesítmény 460 t/h. A görgős csúszda egyesíti magában a szállítószalag- és a mozdonyszállítást úgy, hogy egyesíti a két szállítási rendszer előnyeit és nem veszi át azok hátrányait. (Szintkülönbségre való érzékenység, töltés-, ürítés szakaszossága, munkaigényes karbantartás stb.). A terméket 1,5 m hosszú, fémes teknő alakú elemekből összeállított csúszdákban szállítják, amelyek folytonos módon, rugalmas csatlókkal kapcsolódnak. Az ily módon összeállított szerelvény külső megjelenésében folytonos csatorna, amely kis sugarú kanyarokban is be tud illeszkedni (függőleges síkban 2 m, a vízszintes síkban 80 m-nél kisebb sugárban).

A szerelvény a következő elemekből álló pályán mozog: — kisméretű fémes alépítményen, amely két egymás fölött elhelyezett állványt tart *(4. ábra)*. A pálya két végét félkörben képezték ki, amelyeken megfordulnak a csúszdák.

A csúszdák termékkel megrakottan a felső vágányon, ürített állapotban az alsó vágányon mozognak.

A szerelvényeket lineáris motorok hajtják, amelyek síkba fejtett kalickás aszinkronmotorhoz hasonlíthatók.



*4. ábra. Görgős csúszdák. (Schweitzer, A.—Fournel, E. [7] 2. ábrája)*

A görgős csúszda esetében az induktor rögzített és az indukált rész előtte mozdul el. Ez utóbbit a csúszda lapos feneke alkotja, amely rézlemezekkel van ellátva. Az induktor a sínek között rögzített helyen, közvetlenül a csúszda feneke alatt légréssel van felszerelve.

Ilyen módon, amikor a csúszda a feszültség alatt álló induktor fölött megjelenik, arra folyamatos tolóerő hat, amely annak elmozdulását idézi elő. Elegendő az induktorokat a pálya mentén egymástól megfelelő távolságban elhelyezni ahhoz, hogy a szerelvények azok hatására felváltva elmozduljanak. Az ellenőrző detektor biztosítja, hogy az induktort csak akkor lehet feszültség alá helyezni, ha fölötte szerelvény van.

A *Merlin Gerin* által készített lineáris motor előnyei:

— nagy sebesség;

— a fenntartási költségek és a balesetek veszélyének csökkentése;

— a káros hatások (a tűz- és robbanásveszély) elmaradása,

— normális fékezés, surlódó érintkezés nélkül.

Minden eshetőséggel számolva a motor biztonsági és mechanikai fékkel is el van látva, amelyet „feszültségkimaradás" vagy vészleállítás helyez üzembe.

Az 1968 után lefolytatott műszaki és gazdaságossági vizsgálatok alapján a Provence-i szénbányák szállítási útvonalaira a következő fő jellemző értékeket állapították meg:

— a szerelvény optimális hossza kb. 225 m, amely a berendezések (csúszda, motor stb) árának a függvénye;

— az ürítési sebesség (2,3 m/s), amelynek felső határát mechanikai természetű meggondolások, alsó határát pedig a teljesítmény, valamint a szerelvények között betartandó biztonsági térköz szabja meg.

— a rakodási (3 m/s) és a szállítási (7 m/s) sebesség, amelyet üzemi tapasztalatok hiánya miatt, főleg elővigyázatosságból korlátoznak.

Az 1000 V-os feszültségen, lineáris motorokkal vontatott görgős csúszdákat 1971-ben 2325 m hosszban szerelik fel. A 460 t/h teljesítmény eléréséhez négy, egyenként 225 m hosszú szerelvényt helyeznek üzembe.

A görgős csúszdákkal felszerelt pálya normális üzemmenetnél emberi beavatkozás nélkül, teljes áttekintést biztosító vezérlő helyről történő ellenőrzéssel működik. Ennek megfelelve határozták meg a csúszdák működési ciklusaihoz szükséges automatikus szerkezeteket.

A pálya üzembehelyezése kézi vagy automatikus úton történhet.

Biztonsági okokból két, egymást követő szerelvény között háromszoros szerelvényhosszat kitevő szabad térközt tartanak fenn, megfelelő villamos reteszeléssel.

A motorok helyes működésének biztosításához folyamatosan ellenőrzik az induktorok melegedését, a legkisebb légrés betartását, minden szerelvény tényleges elmozdulását.

Egyes pontokon (töltés, ürítés) pontosan ellenőrzik a sebességet, továbbá ott, ahol a lassítási- és gyorsítási szakaszok a szerelvények közötti távolság megváltozását okozzák és ahol a meghatározott sebességeket (2,3 m/s, illetve 3 m/s) szigorúan be kell tartani. Ezeket a pontokat tirisztoros rendszerrel ellenőrzött motorokkal szerelik fel.

A motorok természetesen fékeznek, amikor a csúszdák haladási sebessége a szinkron sebességüket meghaladja (pl. 8 m/s a 7 m/s névleges szállítási sebességnél.)

A pálya leállítását egyrészt a motorokon a fázis felcserélése, — másrészt a csúszdákra ható fékszalagok útján, villamos fékek biztosítják. A villamosenergia kimaradása esetén, mechanikus vészfék állítja le a teljes sebességgel haladó szerelvényt.

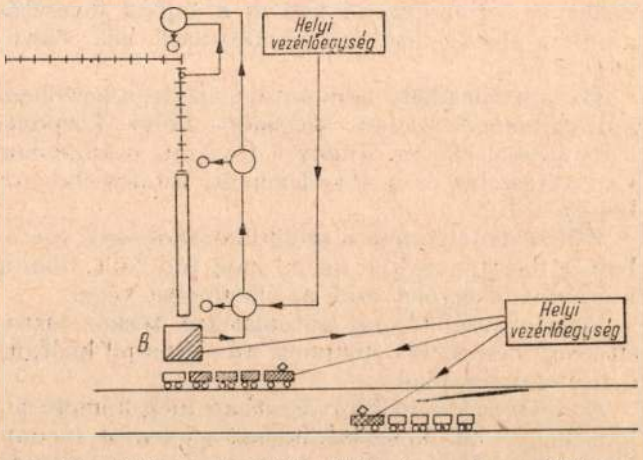
Az automatikákat központi teremben kapcsolják be, ahová a pálya mentén elhelyezett érzékelőkből valamennyi információ beérkezik és amelyek alapján az összes utasítások kifutnak.

A kísérleti pályának üzemi szolgálatba állításával, az új szállítási módszer bizonyára nagy jövő előtt áll, mivel egyesíti magában a szállítószalagok és a szakaszos mozdonyszállítás valamennyi lényeges előnyét.

A földalatti szállításnak egy speciális problémáját ismerteti *Machowski, A.* és *Stankiewicz, A.* előadása [10], amely a villamos mozdonyvontatás egy hajtási problémáját vizsgálja analóg számítógép segítségével.

Miután megállapítják, hogy a jelenlegi felsővezetékes egyenáramú vontatás mind a beruházási költségek, mind a motorok sebességszabályozásakor fellépő veszteségek miatt igen drága, a feszültség-impulzusokkal való táplálás viszonyait vizsgálják úgy, hogy először egyenáramot, másodszor hídban egyenirányított váltakozó áramot vesznek tápfeszültségnek a főáramkörű kommutátoros motornál.

Mivel a motor viselkedése a mágnesezési görbe ismert nonlinearitása miatt nem lineáris, az analitikus vizsgálat helyett analóg számítógéppel végzik a vizsgálatokat. Először előállítják a főáramkörű motor modelljét a gépen, majd különböző tápfeszültség-bekapcsolási, illetve terhelési viszonyokra vonatkozóan összehasonlító mérések sorozatát végzik az egyenáramú, illetve váltakozóáramú impulzusok esetére. Adott amplitudójú




*5. ábra. Folyamatos kötélszállítás és mozdonyszállítás automatizálási hatáslánca (Dr. Bocsánczy J.—Vöneky Gy. [6] 3. ábrája)*

egyenfeszültséget véve alapul, az impulzus tartamát, illetve a tirisztor kapcsolási szögét úgy választják meg, hogy a feszültség átlagértéke a két esetben egyenlő legyen.

A mérések eredménye — amely az elhanyagolások ellenére is igen jól közelíti a gyakorlati helyzetet — azt mutatja, hogy a motor viselkedése, a jelleggörbék lefutása, a kétféle táplálásnál gyakorlatilag egyezik. Bár az áram és nyomatékgörbék amplitudójában mutatkozott némi eltérés, az indítás tartama a két esetben gyakorlatilag azonos volt.

Erre az eredményre támaszkodva javasolják, hogy az új bányákban alkalmazzanak váltakozóáramot a felsővezeték táplálására és a mozdony tirisztoros szaggatóberendezése segítségével szabályozzák a sebességet. Kimutatják, hogy egyszerű módon el lehet érni a motoráram korlátozását és a kerék megcsúszásának önműködő kiküszöbölését is.

### Heterogén szállítási rendszerek automatizálása

A különböző szállítási típusok egy rendszerbe való kapcsolása illesztési problémákat vet fel, amelyek megoldása a csatlakozási pontokban általában tárolási kapacitás létesítését igényli. Az eltérő szállítási jelleg, a tárolási kapacitások jelenléte a csatlakozási pontban, az automatika láncának megakadályozását okozza. A csatlakozó szállítási típusok szállítási kapacitására és a csatlakozási pontokban szükséges tárolási kapacitások meghatározására vonatkozó vizsgálatok már ismeretesek [11].

Minden szállítás-típushoz független vezérlőközpont tartozik. Az automatizálás jellemző hatáslláncát az *5. ábra* mutatja.

A szállítási rendszerek vizsgálatánál automatizálási szempontból a szállítási törzsfát célszerű megosztani, a mezőbeni-, illetve a fővágati szállításra, amelyhez a függőleges vagy lejtős aknaszállítás kapcsolódik. Ez utóbbival a fővágati szállítás szerves egységet képez.

A mezőbeni szállítás automatizálási követelményeit a termelőhely gépesítéséből és automatizáltsági fokából kiindulva célszerű meghatározni. Ha a termelőhely automatizált, akkor a mezőbeni szállítást is automatizálni kell és a fejtési jövesztőgéppel, illetve szállítóberendezéssel kell összekapcsolni.

Ha a termelőhely nem automatizált, a mezőbeni szállítóberendezéseket elegendő helyi központi irányítással ellátni, amely a fővágati szállításhoz van reteszelve és a távellenőrzési rendszerbe van bekapcsolva.

Fővágati folyamatos szállítóberendezések esetében a félautomatikus üzemi mód indokolt, ahol a központi felügyelet csak az ellenőrzést végzi.

Mozdonyszállításnál automatikus térköz biztosítással kiegészített központi irányítás jól kielégíti a követelményeket.

A magyarországi bányászatban még komoly jelentőséggel bíró kötélszállításnál a jelenlegi technikai színvonalon csak a hagyományos távindítás és távjelzés megtartása látszik indokoltnak. Amennyiben a kötélszállításnál a csilléknek fel- és lekapcsolási műveletét sikerül gépesíteni, ezzel egyidejűleg megoldandó feladattá válik az elosztás automatizálása is.

### Gazdaságossági megítélés

Az automatizálás gazdasági hatékonyságának megítélésénél nem elégséges a közvetlen értékelésnél megállni. Az automatizálással kapcsolatos ráfordításoknak az automatizált berendezésnél elért közvetlen költségcsökkenéssel való összehasonlítása túl egyszerűsített módszer. Célszerű a komplex értékelés, amely az előbbieken túlmenően a szervezettség, az üzembiztonság növekedését, a kapcsolódó berendezések jobb kihasználását is számításba veszi.

A földalatti szállítás automatizálási kérdéseihez érdekes módon kapcsolhatjuk *Orišek I.* és *Rodová V.* előadását [9], akik a földalatti szállítás automatizálása helyett a *„vezetés automatizálását"* ajánlják. Ennek érdekében a Monte Carlo szimuláción keresték azt az optimális szállítási rendszert, amely biztosítja

— a munkafolyamat megszakításaiból származó termelés kiesés és

— az éves termelési költség

minimumát.

A vizsgálatnál olyan szénbányát tételeztek fel, amelynek két szállítóaknája van, a szállítás három szinten — közülük az egyik a főszállítószint — történik.

A döntési problémák és a döntési változók a következők:

— milyen legyen a szállítás szervezete és az operatív irányításhoz milyen információk szükségesek a meglevő szállítórendszerről ;

— a szükséges mozdonyok és csillék száma ;

— a szükséges bunkertérfogat nagysága ;

— a szükséges szállítási kapacitás a töltő és ürítő pontokon ;

— a szükséges szállítási kapacitás a fővágatokban és a függőleges aknákban.

A döntési változók között szoros a kölcsönös összefüggés, amelyeknek feltárása analitikus úton nem volt lehetséges és így a szállítási rendszer optimalizálása sem volt elvégezhető. A szerzők a problémát Monte Carlo módszerrel oldották meg és lehetségessé vált a következő kérdések megválaszolása:

— melyek a szállítóberendezések költségei, a mozdonyok és csillék optimális száma, a bunkerek optimális térfogata, a fejtések szállítási kapacitásai a termelés kiesés bizonyos értékeivel számolva ;

— mekkora a termelés kiesés nagysága a szállítási rendszerben ;

— mekkora a termelés kiesés 1%-ára eső költség nagysága.

A szerzők nem foglalkoztak a főszállítás kapacitásának, a függőleges aknákhoz tartozó bunkerek térfogatának meghatározásával. E problémák vizsgálata jelentősen növeli a számítási időt, azonban szükség esetén e vizsgálatok is elvégezhetők.

A szerzők a munkafolyamatok megszakításából származó termelés kiesés és az éves termelési költ-

ség minimalizálásával az operatív irányítás hatékonysága jelentős növekedését bizonyítják. A rendszer folyamatirányító számítógépet, érzékelőket, adatgyűjtőrendszert tartalmaz (kb. 200 ezer US $), melyeknek beruházási költsége az irányítás hatékonyságának növekedése miatt viszonylag rövid idő alatt megtérül. A magyarországi bányák átlagos kapacitás értékei, a termelt szén minősége, a természeti adottságok miatt elmaradnak, mind a csehszlovák, mind a francia bányák idevágó értékeitől.

Mindamellett a szállítórendszerek automatizálására, a folyamatos szállítás újszerű megoldására vonatkozó törekvések és végül a vezetés, az operatív irányítás hatékonysága fokozásának lehetősége és jelentősége a kutató-, tervező- és az irányító szervekben dolgozókban sok hasznos gondolatot ébreszthetnek, a meglevő elképzeléseiket bátoríthatják.

### Külszíni szállítószalagrendszerek automatizálása

A külfejtés súlya hazai széntermelésünkben – amint az ismeretes – már ma is jelentős (10,5%), de szerepe a jövőben még növekszik és a külfejtésben termelt szén részaránya 1975-re várhatóan eléri majd a 30%-ot.

A külfejtések gépi berendezésének jelentős eleme a nagyteljesítményű szállítószalag, amely mind a szén, mind pedig a meddő szállításában alapvető fontosságú. A külfejtésekben használt szalagok legfőbb jellemzője a hazai mélyművelésű bányák szállítószalagjaihoz viszonyítva a sokkal nagyobb teljesítmény, ami a szalagok méreteiben (szélességében, de főként hosszában), a heveder sebességében, a hajtások lényegesen nagyobb teljesítményében jelentkezik. Ezek a különbségek magyarázzák egyúttal a problémákat is: a nagy hajtónyomatékok megfelelő átvitele, az ebből adódó nagy, dinamikus szalagerők, az ezek okozta feszítési problémák különösen az indítás során, és így tovább – minden egyes problémának külön irodalma van, de jelentős részük még megoldatlan.

Előadóink közül *Fijalkowski, B. T.* és *Rao, K. R. M.* [12] összefoglaló ismertetést adnak a nagyteljesítményű szalagok korszerű hajtásáról és az önműködő hajtásszabályozásról.

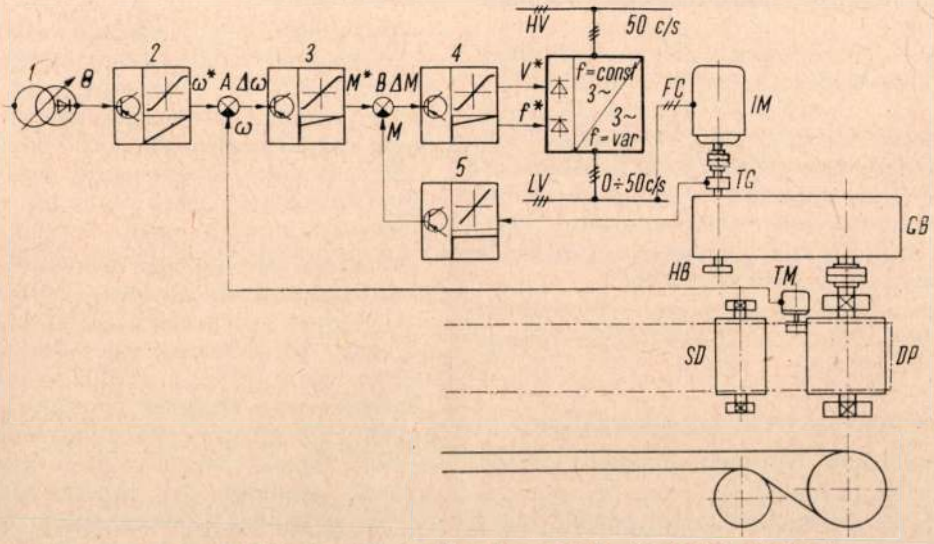
Előadásuk első részében a szalagok indításakor és az állandósult üzemben felmerülő problémákat vizsgálják, továbbá a rövidrezárt és a csúszógyűrűs motor különböző változataival történő, majd a különféle tengelykapcsolókat alkalmazó hajtásokat és arra a megállapításra jutnak, hogy a közép- és nagyteljesítményű szállítószalagok hajtására ma a legkorszerűbb a tirisztoros frekvenciaátalakítóról táplált, rövidrezárt aszinkronmotoros hajtás.

Ezután ennek a hajtástípusnak az alkalmazását tekintik először egy dob – egy motor *(6. ábra)*, majd az összetettebb, és végül a 3 dob – 6 motoros hajtáselrendezés esetére. Megállapítják, hogy a tirisztoros átalakítóról történő táplálás nemcsak a lágy indítást biztosítja, hanem azt is, hogy a motorok együtt fussanak és a terhelést is egyenletesen vegyék fel.

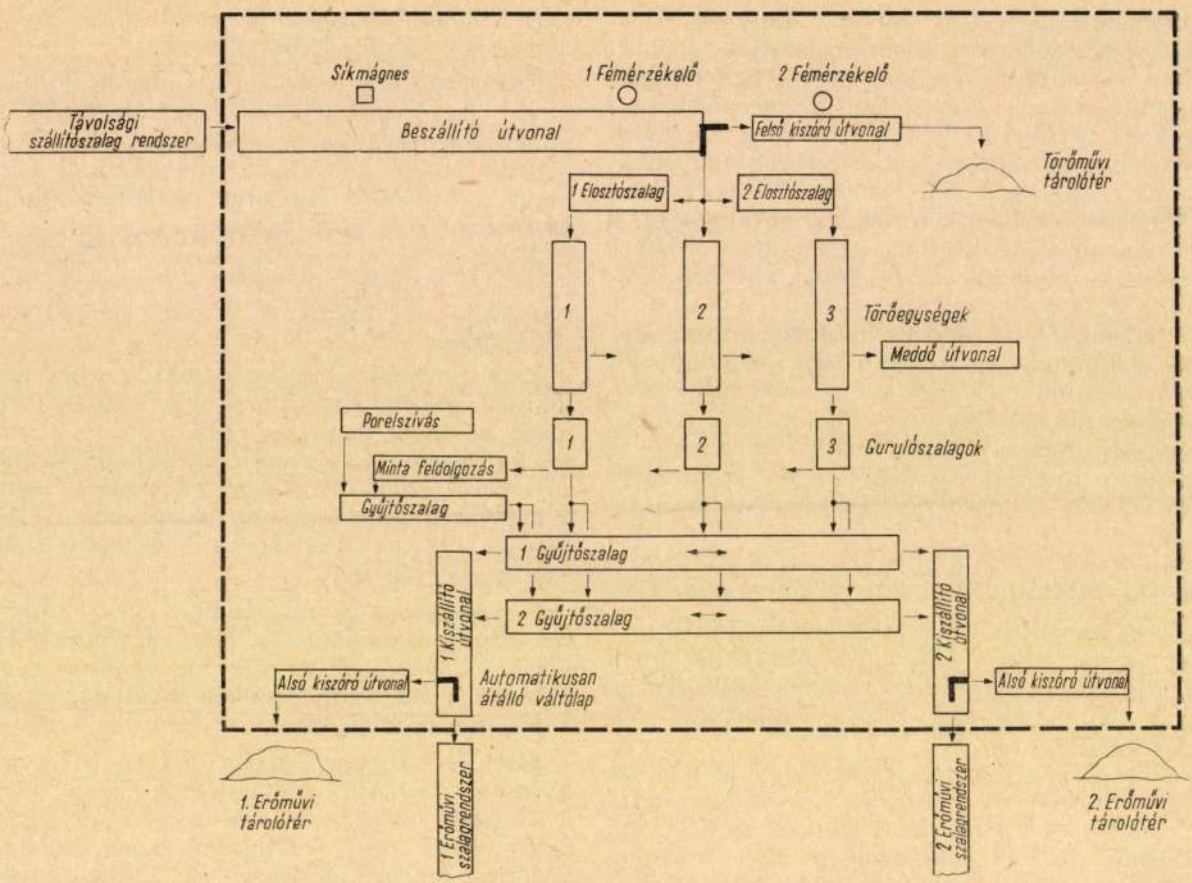
A tranzisztoros tirisztoros-vezérlő áramkörök rendkívül megbízhatóak. Szerzők bíznak benne, hogy ez a hajtás-szabályozó rendszer nemcsak műszaki jellemzőiben, hanem rövidesen az árában is a legelőnyösebb lesz.

*Both Z.* és *Huszár Gy.-né* előadása [13] a visontai külfejtés távolsági szalagrendszerének, valamint a törőmű szalagrendszerének a *Bányászati Tervező Intézet* által kidolgozott energiaellátási és vezérlési rendszerét ismertetik. Ebben az esetben nem hajtásszabályozásról, hanem a szalagrendszerek távvezérléséről és önműködő indítási és ellenőrző-rendszeréről van szó, amely egyben kapcsolódik a szállítási diszpécserközpont kialakításának problémáihoz is.

A törőművi szalagrendszerben *(7. ábra)* főprobléma a szállítási utak automatikus, gyors kiválasztása, illetve átkapcsolása. Az útkiválasztást egyrészt a felhasználó erőmű szállítási igényei szabják meg, másrészt pedig az a követelmény, hogy a törőkbe ne kerülhessen olyan fémtárgy, ami azokat megrongálhatná. A fémkiválasztásra többszörös érzékelőrendszer van beépítve.




*6. ábra. (Fijalkowski, B. T.—Rao, K. R. M.* [12] *1. ábrája)*




*7. ábra. (Both Z.—Huszár Gy.-né* [13] *1. ábrája)*

A vezérlés a *Telefongyár* Integra-Domino rendszerére épül, a vasútbiztosításban is olyan jól bevált, klasszikus jelfogós áramköröket alkalmazzák. Áramköreik kialakításában az üzembiztonság követelményeit mindig szem előtt tartják.

A külfejtésben az 1200 mm széles, max. 1 km hosszú szalagokat (teljesítményük 2500 t/h) egységesen egydobos, 2 motoros elrendezésben hajtják. A csúszógyűrűs hajtómotorok 6 kV feszültségről működnek, teljesítményük 980/min fordulatszámon egyenként 250 kW. Az indítás szervomotorral működtetett forgórészköri folyadékellenállással történik.

A szalagheveder sebességét 2 fokozatban ellenőrzik a tachodinamóhoz kapcsolt billenő áramkörök, amelyek a vezérlési folyamatra is visszahatnak. A reteszelt indítást időrelékkel ellenőrzik.

A távellenőrző rendszer három üzemmódban dolgozhat. A normál üzemmódban a diszpécser indító jele után a szalagsor automatikusan indul, helyi üzemben, illetve javításnál egyenként indíthatók a szalagfejállomások vezérlő asztaláról.

Szerzők beszámolnak arról, hogy a berendezés a visontai külfejtésben már 2 éve kifogástalanul működik.

### Az aknaszállítás és vitlák automatizálása

Szállítóberendezések automatizálásával általában munkaerőmegtakarítást, az üzem biztonságának fokozását és elsősorban a teljesítőképesség növelését kívánjuk elérni.

Aknaszállító berendezéseknél a munkaerő megtakarításnak legtöbbször nincs jelentősége. Közepes és nagyobb gépeknél — különösen, ha személyszállítás is feladata a berendezésnek — gépkezelőre minden műszakban szükség van. Az automatizált berendezés a gépkezelő munkáját nagymértékben könnyíti, a gépkezelő inkább csak felügyel, de a bonyolultabb berendezés nagyobb szakképzettséget, tanultabb és így nagyobb fizetésű személyzetet igényel. Iker elrendezésű gépeknél esetleg megtakarítás érhető el azzal, hogy a két gépet egy ember ellenőrzi.

Aknaszállítógépek automatizálásával a biztonság növelése sem cél. A szigorú előírások miatt még a legegyszerűbb aknaszállító berendezést is fel kell szerelni a gyakorlatilag százszázalékos biztonságot nyújtó védő és ellenőrző berendezésekkel.

Az automatizálás fő célja tehát a gazdaságos teljesítőképesség maximumának elérése. Ez legtöbbször bonyolult, nehéz feladat.

Általános esetben egy aknaszállítóberendezéssel több feladatot kell elvégezni és igen sokféle feltételt, előírást kell kielégíteni. Gyakran több szintről, vagy több szintre (pl. altáróra és külszínre) kell szállítani, tehát a szállítási úthossz változhat. Legtöbbször a terhelés is változik (pl. szén és meddő), sőt gépek, építőanyag leadásakor negatív is lehet. Mások a megengedhető sebességek és gyorsulások személy- és teherszállításkor. Koepetárcsás gépeknél a kötélcsúszás is befolyásolja a maximális gyorsulások, lassulások értékeit ; több-

dobogós kasokkal a rakodáskor átállást kell végrehajtani stb.

A feltételek és a feladatok csökkentésével az automatizálás is egyszerűsödik. Mindig ugyanakkora rakománynak egy szintről egy másik szintre való szállítása – legtöbb szkipszállításnál ez a feladat – lényegesen megkönnyíti az automatizálást tervező mérnök munkáját. Nem véletlen, hogy lényegesen több szkip szállítóberendezést automatizáltak, mint kasost.

Egy aknaszállító berendezés teljesítőképességét a hasznos raksúly és az óránként elérhető menetek száma, tehát egy szállítási periódus ideje dönti el. Egy periódus ideje négy részből összegeződik: gyorsulási szakasz, egyenletes futás, lassulási szakasz és a rakodási szünet idejéből.

Legtöbb aknaszállítógépnél – különösen váltóáramú hajtás esetében – az egyenletes futás, tehát a leghosszabb szakasz ideje alatt az állandó sebesség mindig ugyanakkora, így az automatizálás sem befolyásolja. Az aknaszállítógépek automatizálása lényegében a gyorsulási és lassulási szakaszra korlátozódik. Az e szakaszok befutásához szükséges idők és az ez alatt befutott utak a gyorsulások–lassulások értékei mellett elsősorban az állandó sebességtől függenek, így az e periódusok alatt az automatizálással megnyerhető időtartamok is nagyobb sebességeknél jelentősebbek.

Részletes számításokból és vizsgálatokból kitűnik, hogy a hazai gépeknél szokásos 4–8 m/s sebességeknél az automatizálással megnyerhető időtartamok – legfeljebb 5–10 mp – kicsik, nincsenek arányban a bonyolult és költséges automatizálással.

A konferencián elhangzó két előadás [14, 15] és az üzemben levő berendezések tanúsága szerint gazdaságosan automatizálni csak 10–12 m/s-nál nagyobb sebességeknél lehet.

A szállítási periódust és így a teljesítőképességet lényegesen befolyásolhatja a *rakodási szünet* értéke. Ezt elsősorban a hasznos raksúly nagysága határozza meg, de a rakodóberendezések gépesítésével, automatizálásával a szünet ideje – különösen kasos szállításnál – lényegesen lecsökkenthető.

Megint megállapíthatjuk, hogy a hazai berendezéseknél szokásos egy- és kétdobogós kasoknál kialakult aránylag rövid 15–40 mp-es szüneteket automatizálással gazdaságosan tovább rövidíteni nem lehet. Hatásos eredményt a négy- és annál nagyobb dobogószámú kasoknál értek el.

Ugyancsak eredményes és szokásos a szkipszállítás töltő és ürítő berendezéseinek teljes automatizálása is.

Az aknaszállítás optimális teljesítőképessége nem csak az automatizálással fokozható. Döntően befolyásolják a szállítás alap paramétereinek, elsősorban a sebesség, kiválasztása is. Az előadók, különösen *Landau, F.* részletesen foglalkozik ezzel a kérdéssel, de ezt tárgyalja *Vankó Richárd:* „*Szakaszos szállítóberendezés sebességének meghatározása*" című, a *Bányászati Lapok* 1963. 7. számában megjelent cikke is.

*Összefoglalva:* a szállítógépek automatizálása csak nagyobb sebességeknél, a rakodók automatizálása csak a hosszabb szünetek, tehát nagyobb raksúlyok esetében gazdaságos. A teljesítőképesség éppen a sebesség és a hasznos raksúly szorzatától függ, így a teljes aknaszállítóberendezést csak nagyobb teljesítőképességeknél, nagyobb, ezer kW nagyságrendű motorok esetében szabad és célszerű automatizálni. A hazai száz kW nagyságrendű berendezéseknél meg kell elégednünk a fokozott biztonsági és ellenőrző módszerekkel, melyek lehetővé teszik, hogy a gépkezelők bátrabban, tehát nagyobb gyorsulásokkal és lassulásokkal szabályozzák a gépet és ezzel csökkentsék a menetidőt. A rakodók fokozott és jól karbantartott gépesítésével a rakodási szünet idejét tudjuk csökkenteni és így végeredményben a berendezés teljesítőképességét növelhetjük. Lényeges, hogy a főbb paramétereket, elsősorban a sebesség és a hasznos raksúly értékét helyesen válasszuk meg.

Hazai viszonylatban is szóba jöhet esetleg a szkip szállítások automatizálása.

Kisebb szállítási feladatot elvégző *segédaknai* szállítóberendezésekhez, 50–60 kW motor teljesítményig, újabban rövidrezárt forgórészű motorokkal hajtott többköteles „mini" Koepe-tárcsás gépeket terveztünk. Ezek sebessége 1,0–2,5 m/s; a toronyban elhelyezett gépházban gépkezelő nincs, a gépet a csatlós gombnyomással indítja, befutáskor a pólusváltós rövidrezárt forgórészű motort az aknában elhelyezett készülékek segítségével automatikusan kapcsoljuk át a kisebb bekúszó sebességre, majd automatikusan állítjuk le, ha a kas a megfelelő szintre befut.

E szerény, egyszerű és olcsó félautomatikus kis szállítóberendezésekkel nyert tapasztalatok a későbbiekben esetleg alapjai lehetnek a hazai közepes teljesítményű gépek gazdaságos automatizálásának is.

IRODALOM


[1] *Elekes A.—Szőke K.:* A fejtési komplex gépesítés 1965—1970. évi tapasztalatainak elemzése. Bányászati Kutató Intézet. Kutatási zárójelentés. (14—5/70-K. 1971)

[2] *Adam, R.:* Széngyaluval felszerelt frontfejtés automatizálása a Provence-i szénmedencében. ICAMC-71-HUNGARY, II. szekció 1. előadás

[3] —: A műszaki fejlődés befolyása iparunk színvonalára Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság, 19—901-Mk 1971.

[4] *Balázs K.:* A magyar bányákban működő gépesített biztosító berendezések hidraulikus rendszerei. Bányászati Kutató Intézet Közleményei. XIV. évfolyam. 2. sz. 1970. p. 67—77.

[5] *Trop, A. E.—Bagautinov, G. A.—Kourov, G. N.—Mineev, V. A.—Selomov, I. P.—Hahin, Ju. M.—Szamakaev, V. F.—Szavel'jev, A. A.—Mokrecov, V. P.—Taraszov, E. N.:* Úszóvedersoros kotró komplexum automatizálási rendszerének kialakítása és vizsgálata. ICAMC-71-HUNGARY, II. szelekció 2. előadás

[6] *Dr. Bocsánczy J.—Vöneky Gy.:* A termelési folyamatban résztvevő szállítási rendszertípusok automatizálhatósága a földalatti bányaüzemekben. ICAMC-71-HUNGARY, II. szekció 3. előadás

[7] *Schweitzer—Fournel:* Főszállítóvágatok automatizálása lineáris motorokkal hajtott „görgős csúszdákkal". ICAMC-71-HUNGARY, II. szekció 6. előadás

[8] *Manišovský, J.—Ščerba, V.:* A szalagszállító berendezések pneumatikus rendszerű vezérlésének fejlődése a csehszlovák szénbányákban.
ICAMC-71-HUNGARY, II. szekció 5. előadás

[9] *Orišek, I.—Rodova, V.:* Földalatti bányaszállítás Monte Carlo szimulációja és operativ irányítása.
ICAMC-71-HUNGARY, II. szekció 4. előadás

[10] *Machovsky, A.—Stankievicz, A.:* Soros gerjesztésű motor működése impulzusos táplálás esetén.
ICAMC-71-HUNGARY, II. szekció 7. előadás

[11] *Bocsánczy J.:* Bányabeli szállítási rendszerek kapacitásának ellenőrzése.
Bányászati Lapok. 1963. 9. sz. p. 580—585.

[12] *Fijalkowski, B. T.—Rao, K. R. M.:* Modern hajtóművek és automatizálás a nagyteljesítményű szalagszállításban.
ICAMC-71-HUNGARY, II. szekció 9. előadás

[13] *Both Z.—Huszár Gy-né:* A Bányászati Tervező Intézet által kifejlesztett nagyteljesítményű távolsági szállító szalagrendszer villamos automatika berendezéseinek rövid ismertetése.
ICAMC-71-HUNGARY, II. szekció 8. előadás

[14] *Szklarski, R.—Wojnicki, R.—Miaczinski, K.:* Aknaszállító gépek optimált szabályozási rendszerének szintezése.
ICAMC-71-HUNGARY, II. szekció 10. előadás

[15] *Landau, F.:* Az automatikus szállítás.
ICAMC-91-HUNGARY, II. szekció 11. előadás

# Visszapillantás a bányászat múltjára

**100 évvel ezelőtt** 1871. szeptember 1-én megjelent BKL-ban „Se Tajova, se Óhegy — de egy őszinte szó!" címmel *Richter Gusztáv* cikkéből idézzük: „Hogy a fémbányászat már is régen elveszté azon jelentőségét, mellyel annyi századon át bírt, midőn első helyet foglalt el a nemzetgazdászat terén, midőn a bányaipar, úgyszólván, az összes technikát képviselte, azt, úgy hiszem, mindnyájan tudjuk"...

„Legtöbben közöttünk, a fának és a szénnek drágaságában, legújabb időben pedig a bányaerdőknek különválasztásában keresik a bányászat süllyedésének okait"...

„De az sincs még bebizonyítva, hogy a bányászatnak állapota már oly annyira reménytelen, miszerint már egy komoly kísérletet sem érdemelne meg orvoslására, hanem egyszerűen fölhagyandó lenne."

Ezután rámutat, hogy „későn ébredünk mi fel 1000 éves álmunkból!..."legalább ezt árulják el azon indítványok, melyek eddig a bányászat újra szervezésére nézve a nyilvánosságra jutottak.

Az indítvány egy központi kohó felállítása, de mielőtt ezt eldöntenénk, szükséges volna a bányák termelőképességét és élettartamát tisztázni, amely eddig ismeretlen, de másfelől azt is meg kellene vizsgálni, hogy a kohászat képes lesz-e egyedül ásványszenet használni és kedvezőbb olvasztási költséget elérni. Ezek ismeretében érdemes arról tárgyalni, hogy hol legyen a központi kohó.

Rövid hírekben „Egy Sachs féle kőfúrógép"-et ajánl, „amely 2—3 légkörnyi túlnyomással dolgozik"... „Eddigi tapasztalások szerint, a közönséges kézi üzemhez igényelt emberi munkának és időnek felét meg lehet takarítani, ha a fúrógép kemény kőzetben alkalmaztatik, ellenben lágy kőzetben minden előnyt felemészt a gépnek gyakori átszállítása és áthelyezése."

Ajánlja „a bányaaknák vízemelő öntöttvas csöveit... belül zománcozni (emailliren), hogy a savanyú bányavíz rontó hatásának jobban ellentállhassanak" s közli ennek költségét és üzemi eredményeit.

Lapunk 1871. szeptember 15-én megjelent száma *Különfélék* alcím alatt közli: „A tokodi barna-kőszénbányában, Esztergom mellett f. é. április hó 1-én történt felrobbanást, a mint azt a bányahatósági felülvizsgálat kiderítette, gyúlékony lég okozta. Az annak áldozatul esett 14 ember közül 5 volt elégve, a többi 7, kik csak kevéssé látszottak megégve, alkalmasint fojtógázban lelték halálukat.

A gyúlékony légnek minőségéről és képződéséről bizonyost állítani nem lehet ugyan, hanem, hogy az sújtólég (bányalég), mint az rendesen bizonyos kőszén-bányákban fejlődni szokott, nem lehetett, kitűnik:

Először abból, hogy mindenütt a szerencsétlenség színhelyén a legjobb léghuzamot lehetett úgy közvetlenül a felrobbanás előtt, mint rövid idővel azután tapasztalni;

Másodszor mert sújtólég a nevezett bányákban eddig nemcsak nem tapasztaltatott, hanem mert azon esetre, ha durranó légnemek képződése észleltetett volna is, ezek elegendő friss levegő által, melynek hiánya pedig sehogysem tapasztaltatott, tökéletesen ártalmatlanokká tétetnek.

Az éghető gáznemek tehát csak a felhagyott és több helyen égő régi vágatokban keletkezhettek és pedig mint tökéletlen égésnek és lepárlásnak terményei, melyek elegendő friss levegővel keverve, durranó képességet nyertek."

*

**75 évvel ezelőtt** 1896. szeptember 1-én megjelenő Lapunk *Jánk Józseftől* „Néhány csillekerékpárról, főleg a Halmay-féle csillehüvelyekről", mint újdonságról ad részletes tájékoztatást.

Folytatásos közlést ad *Tóth Gáspár* ügyvéd „Az alkotandó bányatörvény problémáiról"

1896. szeptember 15-i számunk, mint újdonságot hozza „Az elektromos erőátvitel alkalmazásáról a bányászatnál" tárgyú cikket és ebben az elektromos áramfajtákat, alkalmazott motortípusokat ismerteti.

*

**50 évvel ezelőtt** 1921. szeptember 1-én megjelent Lapunk részletesen foglalkozik az akkor Sopronnak, a trianoni békeszerződésben Ausztriának adott városnak kiürítésével, s a Főiskolának onnan való elvitelével. E kérdéssel foglalkozik a pénzügyminiszter válassza az erre vonatkozó Egyesületi beadványra, amelyben az akkori körülmények között lehetetlennek minősíti a m. kir. József műegyetemhez való csatolását és az erdészetnek külön helyen való elhelyezését.

Előzetes jelentést közöl a Főiskola elhelyezése ügyében 1921. augusztus 19-én tartott választmányi, s 1921. augusztus 21-én tartott rendkívüli közgyűlésről. Ezen a közgyűlésen, mint tényt említik az erdészet elszakadását és Miskolcot, Pécset ajánlják a Főiskola új székhelyéül. A megállapodás szerint kérik a kormányt, hogy a Főiskola elhelyezése ügyében sürgősen intézkedjék. Javasolják, hogy a Főiskola építése céljából a szénre 6 K. pótilletéket vessenek ki.

A Lapok 1921. szeptember 15-i számában a Der Kohleninteressent 1921. 10—11. sz-ból a „Bányászat és vasipar történeti nézőpontból" címmel igen értékes és érdekes adatokat közöl. Teljes terjedelmében a cikk nem közölhető, de pár sorban az alábbiakat idézzük: „A vágatok irányát a fénylő ércvonulat szabta meg úgy, hogy az ősi bányanyílások csak nagyon elvétve tartották be az egyenes irányt. — Világító lámpájukat a munkások homlokukon hordozták." *P. E.*

# Széngyaluval felszerelt frontfejtés automatizálása a Provence-i szénmedencében

A D A M, R. okl. bányamérnök, a Franciaországi Szénbányák Műszaki Szolgálatának főmérnöke (Párizs)

*A fejtés (150 m hosszú, 2,4 m magas) Marrel—Hydro Somemi pajzzsal van felszerelve, amelynek egységenként két támja van.*

*A gyalut — éghetetlen folyadékkal táplált — hidraulikus motor hajtja.*

*A fejtés távvezérlése a páncélkeretes láncos vonszoló előrehaladásának az irányító helyen észlelhető jelzései alapján végezhető.*

*A láncos vonszoló előretolását a fejtés bejáratánál elhelyezett szervó-készülék, a fronthomlokot egyenes vonalban tartó elektronikus készülék automatikusan szabályozza.*

*A láncos vonszoló előrehaladása automatikusan vonja maga után a pajzsegységek előrehaladását, amit a front mentén levő, bizonyos számú egység vízszintes tolóhengereinek végállásba jutása vezérel.*

*Az önjáró biztosítás elmozdításának automatizálását, a megfelelő sorrendben, hidraulikusan hajtják végre. Az egymást követő lépéseket az egyes műveletek végén beállított túlnyomással vezérlik.*

*A kézi vezérlésű elosztókat megtartották és ezeket az automatikus működés alatt kis hidraulikus emelők vezérlik.*

*Ez a technikai megoldás biztosítja minden művelet jól látható ellenőrzését és szükség esetén kézi vezérléssel való gyors beavatkozást tesz lehetővé.*

A francia szénbányászatban a rendkívül eltérő települési viszonyok miatt igen különböző és bonyolult művelési módokat alkalmaznak. Ez a tény a gépesítés és automatizálás szempontjából is nehézséget okoz, amihez még gyakran az is hozzájárul, hogy a telepek vastagsága és dőlése is változó.

A fejtések 68,6%-ában a jövesztés gépesítve van. Gyalut csak az omlós, lágy szenekben alkalmaznak és az északi szénmedence vékony telepeiben. A lotharingiai szénmedencében — a szén keménysége miatt — gyalu alkalmazására nincs lehetőség.

A fejtések biztosítása 26%-ban gépesített. Ki kell hangsúlyozni, hogy ezt a gépesítést az előfordulások minden típusánál alkalmazzák, kivéve a meredek telepeket, ahol viszont kísérletek folynak a gépesített fejtésbiztosítás bevezetésére.

A 64 gépesített biztosítású fejtés megoszlása az alábbi:

— 3 dőlésben felfelé haladó fejtés (30°-nál meredekebb telepben) hidraulikus (iszap) tömedékeléssel;

— 25 vastagtelepi fejtés „malmozás"-sal, ebből 16 szintes szeletosztású.

Fentiekből következik, hogy a gépesített biztosítású fejtéseknek csak kb. a fele található lapos telepekben (0—30° dőlés).

Az automatizálási, vagy távellenőrzési kutatások mintegy tizenöt évre tekintenek vissza, az első *Somemi* automatikus biztosítási kísérleteket is ide számítva.

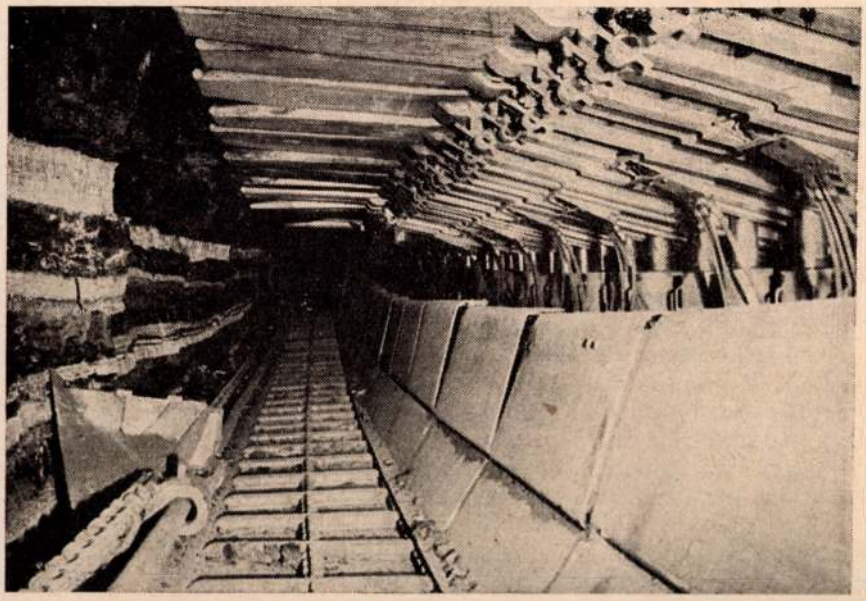
A *fejtőgépek* automatizálása ez idő szerint nehéznek tűnik, mivel az automatikus ellenőrzés kérdése a vágó részeknél még nincs kielégítően megoldva.

A *réselőgépnél* megelégszünk a távellenőrzéssel. Jelenleg kidolgozás alatt áll egy megoldás, amely 140—150 MHz frekvenciával közvetlen működtetésű távirányítást tesz lehetővé.

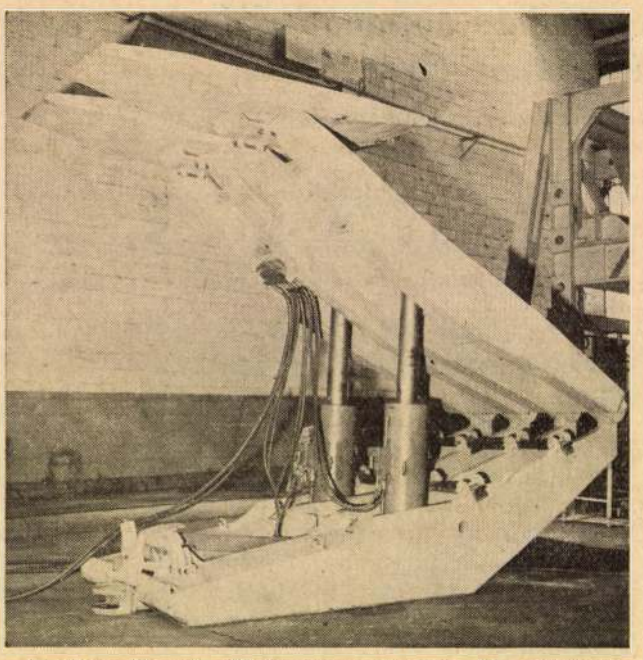
A *széngyaluknál*, ott ahol a fekü és a szén jól elválik, az automatizálás nem ütközik nehézségbe. A pálya végén az irányváltást helyzetjelző vezérli, ami elfogadható megoldás, de továbbfejlesztésén dolgoznak.

Provence-ben — hosszas kísérletezés után — befejezés előtt áll egy front teljes automatizálása. A tényleges automatikus üzemvitelt a front egyik szakaszán 1970 decemberében érték el, míg a második szakaszán 1971. első félévének végére várható.

A Provence-i medencében tercier korú lignit telepeket művelnek, melynek mellékkőzetét rideg



*1. ábra. Frontfejtés a Grande Mine (Houillères de Provence) széntelepében. Holland széngyalu és pajzs. (Fotó: Houillères de Provence)*



*2. ábra. Marrel—Hydro Somemi pajzs, 13—28 típus (Fotó: Marrel)*

mészkövek alkotják *(1. ábra)*. A medencében fennáll a fedősujtás veszélye. A bánya sújtólégveszélyes, kb. 10 $m^3/t$ metánfejlődéssel és porveszélyes. A kis mélységekben kamra-pillér fejtést, a nagy mélységekben (500 m-en) frontfejtést alkalmaznak. Az automatizált frontfejtésnél a főtelep kis dőlésű, vastagsága 2—2,5 m.

A frontfejtés gépesítése széngyalu alkalmazásán alapszik. A telepben réselőgép számára zavaró mészkőbeágyazások vannak, ezzel szemben a szén a fedünyomás hatására lapokban válik le és ezért a széngyalu működése nagyon hatásos.

A kéthatású széngyalut előnyösen alkalmazzák, mert ez lehetővé teszi, hogy a támokat közvetlenül a páncélkeretes láncos vonszoló mellett helyezzék el. A frontfejtésben a Holland Állami Bányák széngyaluját használják. Ez a fejtésmód ilyen telepekben nagy tömbök lefejtésére vezet, ami nagyon széles, oldalirányba döntött láncos vonszolók felszerelését tette szükségessé abból a célból, hogy könnyebb legyen a nagy tömböket a fejtési szállítóvágatban elhelyezett törőig eljuttatni.

Abból a célból, hogy a vágórészek elnyíródása miatti megállások számát csökkentsék, a széngyalut hidraulikusan vontatják.

A biztosítás gépesítéséhez eleinte négy 50 tonnás, egymástól 1,50 m-re elhelyezett támból álló egységet használtak, később *Marrel—Hydro Somemi* pajzsot alkalmaztak *(2. ábra)*. Ez a pajzs, szerkezetét tekintve egyéb pajzsokhoz hasonlít, azonban azzal a lényeges és előnyös különbséggel, hogy a telepvastagság változásaihoz alkalmazkodni tud. A Provence-ban alkalmazott típusnál a támok magassága 1,30 és 2,80 m között változik.

Egyéb változatoknál a szélső helyzetek (1,20 és 3,10 m) közti különbség eléri az 1,90 m-t.

Korábban az automatizálási kísérleteket négytámos egységekkel, a biztosítás villamos távvezérlésével végezték el *(3. ábra)*.

Ebben a változatban műveletről műveletre haladtak és ehhez be kellett szerezni valamennyi információt: a nyomás alá helyezésről, a hidraulikus hengerek állásáról stb. A kísérletből levont következtetés *negatív* volt. Egyrészt műszaki nehézségek mutatkoztak az alkalmazott éghetetlen folyadéknak megfelelő, különleges biztonsági szelepek alkalmazásánál, a hidraulikus hengerekhez szükséges végállásjelzők felszerelése terén stb. — másrészt a bányabeli kísérlet két komoly megállapítása az volt, hogy valamennyi művelet egyidejű távirányítása közepes előrehaladási sebességet és ugyanakkor igen nagy költségeket eredményezett.

A problémát újból és alapjában kellett megvizsgálni. A *Marrel—Hydro Somemi* pajzsnál egy egységnek négy helyett csak két támja van és nagy előnye, hogy magassága tág határok között szabályozható.

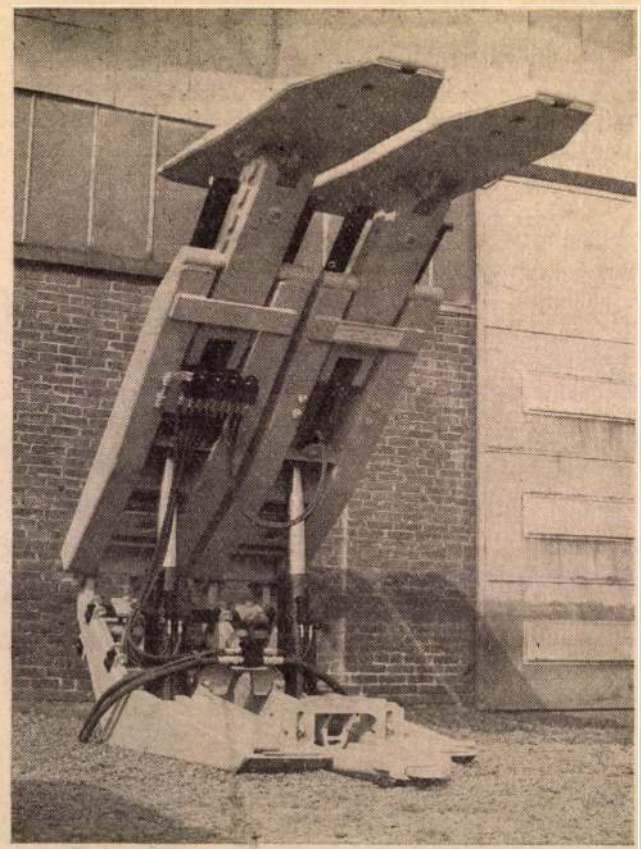
Lehetővé kellett tennünk:

— a hidraulikus elrendezés egyszerűsítését;

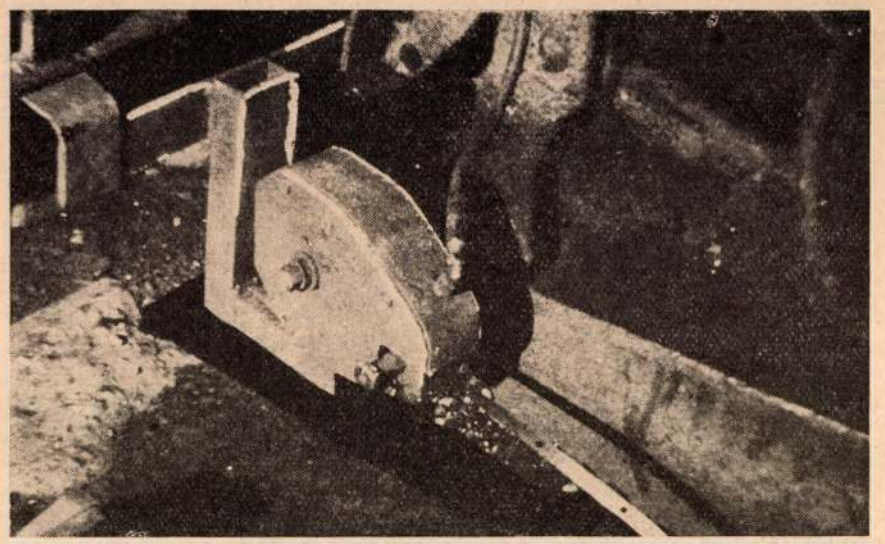
— a támok végállásjelzőinek elhagyását és minthogy a támok mindig nyomásra vannak igénybe véve, a távellenőrzés helyett az automatizálás alkalmazását.

A jövesztés és a megfelelő fejtési homlok kialakítása céljából a láncos vonszolót állandó nagyságú lépésekkel tolták előre, úgy mint Nagy-Britanniában, azonban kitűnt, hogy a kérdéses telep fejtésénél ez nem jelent megfelelő megoldást.

Ekkor a fronthomlok vonalbaállásának ellenőrzésére az előtolásnak, az észlelt előrehaladás vagy elmaradás függvényében való szabályozását választották.



*3. ábra. Teleszkópos pajzs, 12—31 típus (Fotó: Marrel)*



*4. ábra. Csévélő tárcsa, amely a front előrehaladását méri (Fotó: Houillères de Provence)*

A megoldás a következő volt:

— kéthatású, hidraulikus hajtású, helyzetjelzővel felszerelt széngyalu;

— a front előrehaladásának jelzésére lyukszalag tekercselővel felszerelt láncos vonszoló *(4. ábra)*;

— a nyomott oldalon egyetlen csővezetéken át, folyamatosan táplált nyomóhengerek. A nyomásnak a front szélétől kezdődő szabályozása;

— a pajzsos biztosítás a láncos vonszolóhoz van erősítve és magassága tág határok között szabályozható, ezért a biztosítás a láncos vonszoló előrehaladásának mértékében automatikusan mozdul el.

Ebben a megoldásban már előirányozható volt a széngyalunak és az előtolásnak a vezérlőhelyen összegyűjtött adatok függvényében való távellenőrzése. Ilyen adatok voltak: a széngyalu mindenkori helyzete, a front tíz pontján való áthaladása stb. Ez lehetővé tette, hogy a széngyalut az elmaradásban levő szakaszokon működtessük, a vonalbaállás kiigazítására.

Abból a célból, hogy lehetővé tegyük a széngyalunak a front teljes hosszán való működését, választottuk az automatikus szabályozást, a vonalbaállás függvényében.

## A széngyalu automatizálásának működési elve és az előtolás szabályozása

A Szénbányászati Kutatási Közp. *(CERCHAR)* olyan távellenőrző és távvezérlő egységekből álló együttest szerkesztett és készített, amely biztosítja:

*1.* a széngyalu helyzetének kellő pontossággal való jelzését a véghelyzetek megállapítására;

*2.* a lehetőséget, hogy a széngyalut két szabályozható határ között működtessék;

*3.* a széngyalu mindenkori helyzetének látható jelzését;

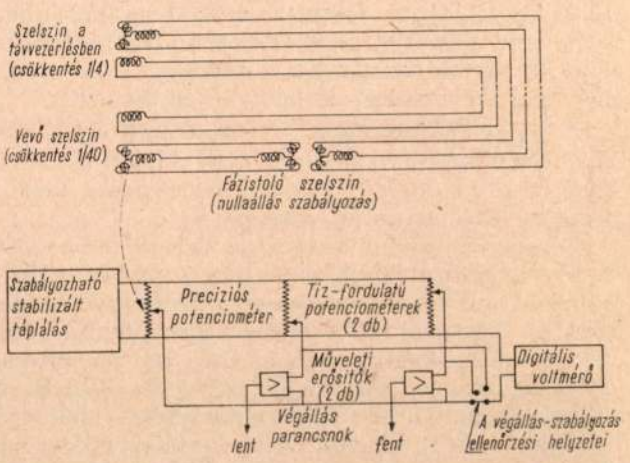
*4.* a front vonalbaállásának ellenőrzését, a láncos vonszoló előrehaladásának tíz ponton való jelzésével;

*5.* az előtolás automatikus szabályozását, a frontvonal függvényében *(5. ábra)*.

A széngyalu helyzetét a hidraulikus motor tengelyéről két szinkronmotor segítségével jelzik, amelyek közül a második, csökkentő áttétellel egy preciziós potenciométert működtet. Ennek a potenciométernek a kapcsaira tökéletesen stabilizált feszültséget adnak és így a digitális voltmérő egy tizedesig közvetlenül jelzi a fogás számát. A széngyalu kezelője tehát annak helyzetét a kész fogás egy tizedrésznyi pontosságával ismeri. A véghelyzetet és a széngyalu járásának irányváltását négy potenciométerrel érzékelik.

A páncélkeretes láncos vonszoló helyzetét tíz méterenként állapítják meg egy 16×0,3 mm-es, 10 cm-enként lyukasztott acélszalaggal, amely a páncélkeretes láncos vonszolón rögzített tárcsáról az omlasztási oldalon tekercselődik le. Minden lyuk elhaladásakor egy kapcsoló záródik. A látjelző egység tíz érzékelő adatait gyűjti össze és két mechanikai számlálóval — amelyek a két szélső érzékelővel felvett előrehaladást összegezik — regisztrálják a front előrehaladását.

Az előtolás szabályozását az könnyíti meg, hogy a támok előtoló hidraulikus hengereit a nyomóoldalon állandóan táplálják. Ez az oldal a hengerek irányváltásakor a dugattyú kis keresztmetszetének felel meg. Az előtolást a front szélén elhelyezett — gyakorlatilag késedelem nélküli működ-




*5. ábra. A széngyalú automatizált működésének vázlata (Eredeti rajz: CERCHAR)*

désű — szervomotoros szabályozóval irányítják. Ez lehetővé teszi, hogy a szabályozás a széngyalu adott helyzetének megfelelően történjék. Logikai rendszert dolgoztak ki, amellyel a páncélkeretes láncos vonszoló vonalbaállási egységétől kiindulva vezérli az előtoló nyomást a frontszelvény és a választott program függvényében.

### A biztosítás automatizálásának elve

Mivel a főte elég jó és a jövesztés után a szénhomlok bedőlésétől sem kell tartani, lehetővé vált az önjáró biztosítás előretolása a talp szabaddá válásának megfelelően.

Ennek a szabaddá vált térnek az ellenőrzését ún. *anyaegységek* biztosítják (15 m-enként van egy ilyen egység) és a mozgások sorozatát az anyaegységeken levő vízszintes előtolóhenger véghelyzete váltja ki, vagyis az a helyzet, amikor a dugattyú az irányváltás után teljesen visszahúzódott.

Mindenesetre ahhoz, hogy a parancsot ki lehessen adni, szükséges, hogy a láncos vonszoló a kívánt mértékben előre tudjon haladni anélkül, hogy azt a szomszédos támok visszatartanák. Ezek kismértékben vissza is huzódhatnak, ha termék gyűlt össze a támok és a láncos vonszoló előtt.

A szükséges biztonság érdekében az anyaegységek előtoló hengereinek 500 mm lökete van, míg a rendes előtoló hengereké 675 mm.

Ugyanezen okból:

*1.* Az elmozdulás akkor is kiváltódik, amikor a szomszédos támok rosszul vannak elhelyezve, feltéve, hogy a visszahúzódás nem haladja meg a 175 mm-t.

*2.* A pajzs előrehaladásának folyamata alatt lehetőség van a láncos vonszoló előretolására is, mivel az előtoló hengerek nem kerülnek végállásukba.

### A pajzsos megoldás választásának következményei

Idáig semmi sem indokolta a pajzs alkalmazását. Elegendő, hogy a támszerkezet követni tudja a láncos vonszolót, — ami az ehhez rögzített támokkal egyszerűen megoldható — és hogy a széngyalu előtolását a támszerkezettől függetlenül lehessen szabályozni. Olyan fordított működésű hidraulikus hengerrel felszerelt támszerkezet alkalmazása tehát, amely differenciálisan működik az elmozdulás alatt, kényelmes, de nem elengedhetetlen.

A pajzs alkalmazását — amint említettük — a magasság szabályozásának nagy határok közötti lehetősége indokolta, amely feleslegessé teszi a támcserét és a támhosszabítást.

A pajzs egyébként két vezérlőszeleppel vezérelhető, ezek közül egyik a két tám, a másik az előretoló hidraulikus henger vezérlésére szolgál (a jelen esetben a hosszabbítás és stablizátor nélkül). Ezeknek a szelepeknek a három állásából az automatikában csak a két véghelyzetet használják ki, mivel a támok a biztosítás rendszerében állandóan nyomás alatt tarthatók. A biztosító szerkezet nem felel meg, ha elmozdulásnál súrolja a főtét, ilyenkor kellő mértékű leeresztést kell biztosítani.

### Az automatika kiválasztása

A korábbi kísérletek tapasztalatai arra az elgondolásra vezettek, hogy:

*1.* Az automatika elrendezésének — kívánság szerint — lehetővé kell tennie az azonnali áttérést a kézi vezérlésre. Ezzel kapcsolatban négy lehetőséget állítottak fel:

— közös automatika ;
— egy egységcsoport mozgatásának kiváltása ;
— a mozgatás kiváltása egységenként ;
— kézi vezérlés műveletenként.

*2.* A túlnyomásos vezérlések megbízhatóbbak, mint a végállásokkal végrehajtott vezérlések. A lökethossz, földalatti körülmények között ugyanis ritkán teljes, azonban a túlnyomásra megengedett feltételek között, az elméleti nyomáshoz képest már nagyon kis szabályozás is elegendő annak elérésére, hogy nem teljes lökethossz ne legyen zavaró (biztonságból 175 mm).

*3.* Az egyszerű és megbízható automatikának legbiztosabb megoldása a hidraulika sújtóléges környezetben, a villamos megoldások a biztosító szerkezeten nehezen kivitelezhetők.

### A nagytermelésű frontfejtésben való nehézségek

Itt nincs arra lehetőség, hogy a megvalósítás valamennyi olyan problémájával foglalkozzunk, amelyeket a hidraulika kialakításának egymást követő módosításai okoztak. Csak azokat a településsel összefüggő nehézségeket mutatjuk be (a vető harántolása), amelyek a kézi vezérlést az alábbi okokból szükségessé tették:

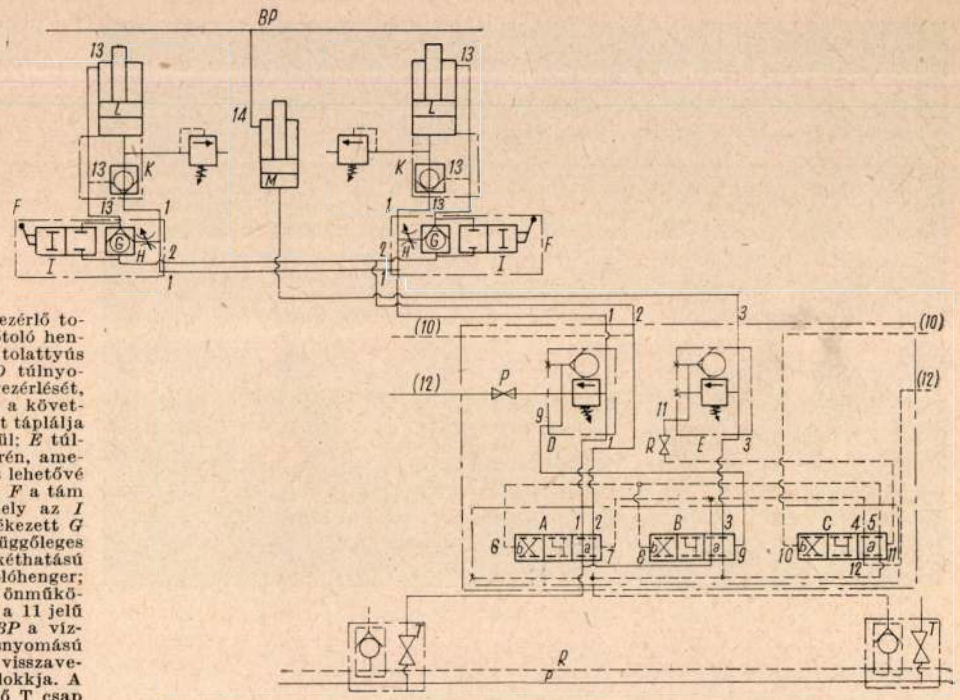
— lehetővé kell tenni azt, hogy megakadályozzuk a biztosító egység automatikus újbóli megfeszítését, a vízszintes előtoló hengerekben fellépő túlnyomás következtében ;
— a láncos vonszolót vissza lehessen tolni, hogy dolgozni tudjunk a homlokoldalon.

A kísérletek során meg kellett szüntetni a lökőhullámokat, amelyek akaratlanul is működésbe hozták a túlnyomásos készülékeket. Ezek a lökőhullámok valószínűleg abból eredtek, hogy az egész berendezés merev csővezetékkel ellátott szekrényben volt összpontosítva, míg a kísérleteket hajlékony csövekkel folytatták le. Ezt a hibát egyszerűen úgy hárították el, hogy a folyadék beömlését valamennyi egység beömlő nyílásánál egy diafragmával szabályozták, ami lehetővé tette — és ez nagy előny —, hogy a tápnyomást kellő szinten tartsák, még akkor is, ha több csoport mozdul el. Erre a célra két 80 l/min teljesítményű szivattyú szolgál, amelyek mindegyike a fél frontot látja el. A 2,5 mm-es diafragma egységenként 12 másodperces elmozdítási időt és legalább három szakasz egyidejű elmozdítását teszi lehetővé.

A tényleges sikert a nagy nyomástartomány alkalmazásának köszönhetjük, azonban ahhoz, hogy az automatika megbízható legyen, szükséges, hogy azt a tápnyomás esése ne zavarja meg.

Az elrendezés alapgondolata ténylegesen az *(6. ábra)*, hogy amikor a berendezés egy parancsot a nyomásesés következtében nem továbbít, a sorozatnak meg kell állnia és amikor a nyomás

*6. ábra. A biztosítószerkezet hidraulikus vázlata (kiegészítő egység) (Eredeti rajz: Marrel)*




*A* az *L* támok táplálására szolgáló vezérlő tolattyús szelep; *B* az *M* vízszintes előtoló hengerek táplálására szolgáló vezérlő tolattyús szelep; *C* léptető tolattyús szelep; *D* túlnyomásos szelep, amely a *B* tolattyú vezérlését, valamint a 12 csővezetéken keresztül a következő tám *A* és *B* tolattyúinak vezérlését táplálja ugyanezen tám *C* to attyúján keresztül; *E* túlnyomásos szelep a tám előtoló hengerén, amelyik a *C* tolattyús szelepet táplálja és lehetővé teszi az *A* és *B* szelepek vezérlését is; *F* a tám összecsúszását határoló időelem, amely az *I* tolattyússzelepből és a *H* elemmel fékezett *G* vezérelt visszafolyásgátlóból áll; *K* függőleges támok vezérelt visszafolyásgátlója; *L* kéthatású függőleges támok; *M* vízszintes előtolóhenger; *P* (csap) a 12 jelű körben levő csap az önműködő léptetés megszakítására; *R* (csap) a 11 jelű körben levő csap a kézi vezérlésre; *BP* a vízszintes kaparó-előtoló hengerek kisnyomású tápvezetéke; *P* fő tápvezeték; *R* fő visszavezetés; *T* támok fővezetéki kapcsolóblokkja. A benne levő, a tám homlokoldalán levő T csap szolgál a vészelállításra; *1—13* hidraulikus vezetékek számjelei

visszatér, újból el kell indulnia, mintha semmi sem történt volna.

Itt mindenek előtt röviden azt jegyezzük meg, hogy az anyaegységek és a többi egységek között az egyetlen különbség az, hogy a vízszintes előtolóhengerek lökete az előbbieknél 500 mm-re van korlátozva és hogy mechanikailag nyitható visszacsapó csappantyúval vannak felszerelve. Ezeknek feladata az automatika elindítása és a műveletsorrend elosztójának vezérlése, amelyet rendes körülmények között a megelőző egység vezérel.

Az automatikus változatnál az elosztó egy szekrénybe van szerelve, ami csőcsatlakozással a szabványos cserét gyorsan lehetővé teszi. Ez a szekrény a pajzs hátrahajló részébe van beépítve *(7. ábra)*.

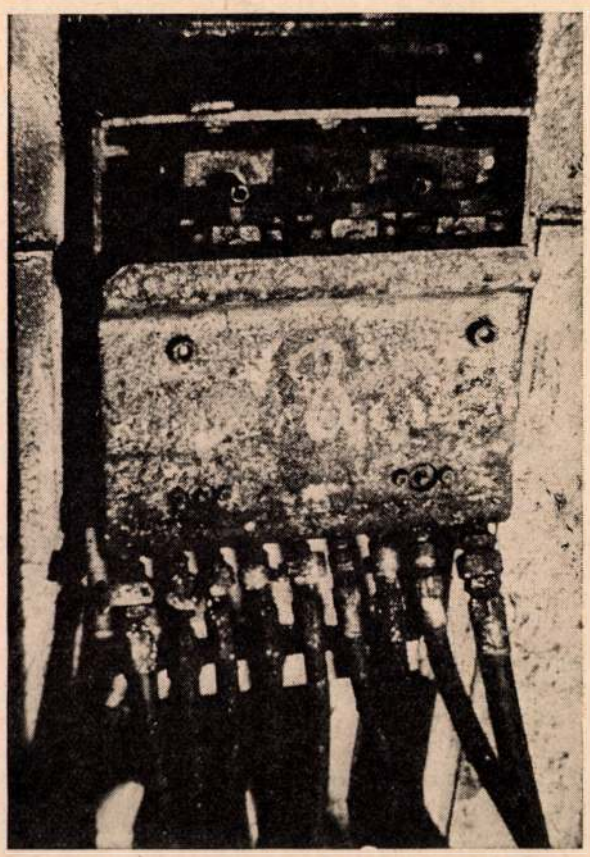
A kézi vezérlés állandóan készenlétben marad és az erre való áttérés csupán két szelep működtetését teszi szükségessé. A vezérlés úgy van elhelyezve, hogy a kézi műveletek teljes biztonsággal elvégezhetőek *(8. ábra)*.

A kézi vezérlőkarok jelenléte az automatikus üzemre szintén kedvező, mert ezek minden feladat végrehajtását jelzik. Ezek tették lehetővé a működési hibák felfedését az üzembehelyezés időszakában.

### Egy egység teljes működésének leírása

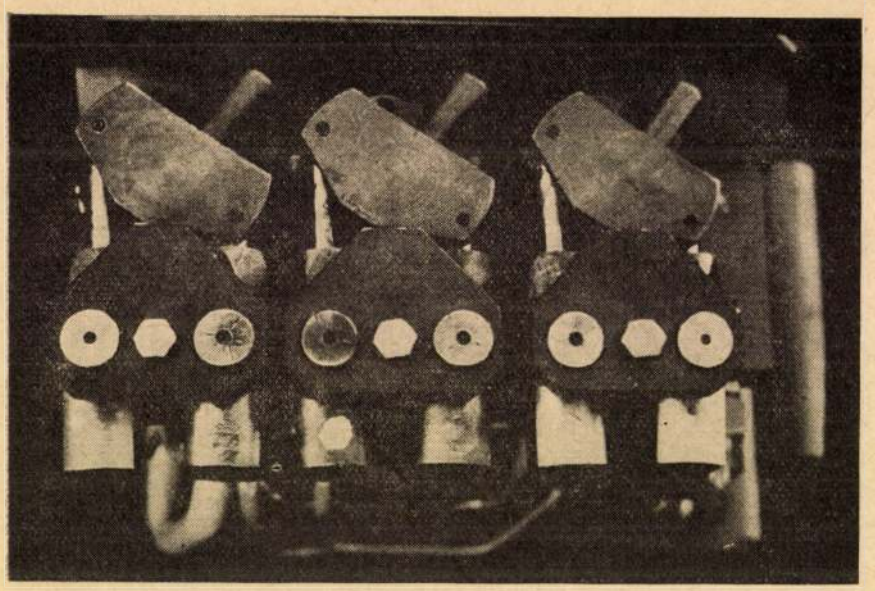
Az elosztók kézi vezérlőkarjai teszik láthatóvá a különféle műveleteket *(9. ábra)*.

A három kar baloldalt van. A támok *A* elosztója a fedünek való nekiszorítás állását mutatja és a támoknak 380 bar* nyomással való táplálását biztosítja. Egy 180 barra beállított túlnyomás-szelep teszi lehetővé a *C* elosztóról a következő egységek táplálását.



*7. ábra. A pajzs lehajló részében elhelyezett és a támok automatikáját tartalmazó szekrény (Fotó: Houillères de Provence)*

* 1 megabar ($10^6$ din/cm²) = 1,0197 kp/cm² *(Szerk.)*



*8. ábra. A kézi vezérlések és az elosztókat vezérlő kis munkahengerek nézete (Fotó: Houillères de Provence)*

Az előtoló munkahenger *B* elosztója a dugattyúk nagy keresztmetszetű, visszatérési helyzetében áll, ami azt jelzi, hogy a hidraulikus henger nyomás alatt van a különálló táplálás következtében, mert a front valamennyi vízszintes hidraulikus hengerével soros kapcsolásban van. Az elmozdulást követő *C* elosztó nyugalomban van.

A szomszédos tám süllyesztése vezérli a *C* elosztót és készenlétbe helyezi a támot. Semmi egyéb nem történik, mert a *C* elosztó a túlnyomásos szelepen át már nem kapja a támok feszítő nyomását.

Az előző egység ciklusának végén ezek a támok feszített állapotra állnak vissza és amikor a nyomás a 180 bart meghaladja, a *C* elosztó vezérlésével az *A* és *B* elosztókat táplálják.

Az *A* elosztó azonnal önmagát vezérli, ezt követi a *B* elosztó, amely csak akkor kap vezérlést, ha az *A* már működik, mert az ellenkező vezérlést az *A* elosztó működése visszafordítja.

A biztosító egység feszítése megszűnik és az egység elmozdul.

A feszítésmentesítést időtag korlátozza és az a teljes nyomást az előtolásra hagyja meg, amely gyakran már a süllyesztés alatt megkezdődik. Ez a művelet készíti elő, amint mondtuk, a következő támot.

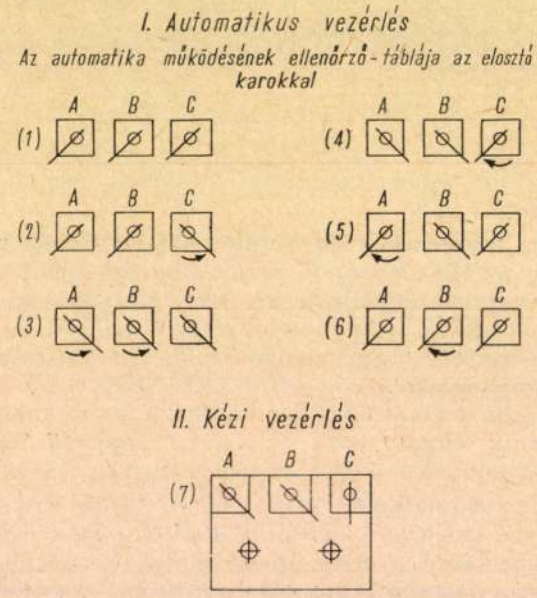
Az elmozdulás végén a nyomás a vízszintes munkahengerben növekszik és a *C* elosztó működik.

Ekkor *C*-n át *A* azonnal vezérlődik és *A* visszaáll a támok feszítésére.

Amint a feszítés eléggé visszaállt, vagyis a nyomás a 180 bart meghaladja, a támok táplálásába helyezett túlnyomású szelep folyadékot enged át a *B* elosztó működtetéséhez.

Ez a biztosítóegységet normális helyzetébe állítja vissza: ami a fedün fenntartott támfeszítés és a láncos vonszoló feszítése.

Ugyanez a túlnyomású szelep táplálja a következő egység vezérlését is, amely készenlétben volt a feszítésmentesítés pillanatában, majd a fedünek feszítve kezdi meg az előtolást.




*9. ábra. A karok állásának vázlata az elosztókban, egy ciklus folyamán (Eredeti rajz: Charbonnages de France)*

### Lehetséges hibák

Amennyiben a berendezést jó karban tartják, a tulajdonképpeni automatika üzeme biztos, mert a vezérléshez rendelkezésre álló erőket bőven méretezték. Előfordult azonban, hogy amikor a visszahúzásra a parancsot kiadták, ellenirányban nem vezérelt, vagyis a tám nem ment vissza. A vezérlés biztonságát túlméretezett keresztmetszetek biztosítják.

Ami a biztonságát illeti, ez elvben a pajzs-szerkezet alkalmazásával összefügg. Ha a munkahengerek jó körülmények között dolgoznak, meghibásodásnak nem szabad előfordulnia.

*Áttérés kézi üzemre (9. ábra).*

Elegendő ha a *C* elosztót a holtpontra állítjuk és a szekrényben elhelyezett *P* és *R* tolózárakat

lezárjuk, ezzel a túlnyomású szelepekre kiadott parancsok átvitelét vágjuk el.

Ekkor az elmozdulást a két baloldali elosztóval, *A*-val és *B*-vel vezéreljük.

*Áttérés félautomatikus üzemre*

A megelőző egységről vezérelt támok vezérlését tápláló *P* tolózárakat zárva tartjuk. Az érintett tám *P* tolózárának nyitásával elindítjuk a teljes ciklus működését.

## A támszerkezet automatizálásán még elvégzendő módosítások

A jelenlegi körülmények között az automatizálás kielégítő és nem tervezünk elvi módosítást.

Az alkalmazott folyadék azonban nagy viszkozitású, víz és poliglikol keveréke. A víz + oldható olaj keveréke valószínűleg szükségessé tenné két jelenlegi túlnyomásos szelep cseréjét és az időtagok módosítását.

## Összefoglalás

Amint arra rámutattunk, a fejtőgépek távellenőrzésének technikája már eléggé fejlett és alkalmazásuk olyan frontokra is kiterjed, ahol a támszerkezet még nem automatizált. Első lépésként általánossá teszik a széngyaluk helyzetjelzésének használatát és a menet automatikus irányváltását. Az előtolás szabályozási rendszerét a front vonalbaállásának ellenőrzésével összhangban, még csak a Provence-i fejtésben, de itt is villamos szempontból eléggé bonyolult alakban valósították meg. Egy második berendezés azonban sokkal egyszerűbb logikai rendszert alkalmaz, amely lehetővé teszi, hogy egyetlen kisméretű tokozásban egyesítsék a helyzetjelző, a végállásjelző, a front látjelző készülékét és az előtolás szabályozását.

A támszerkezet automatizálásának kutatását különleges modellen folytattuk le: pajzzsal, lapos dőlésben.

Ez idő szerint tanulmányozzák az automatikus stabilizálási rendszert meredek telepekre, fel lehet azonban tenni a kérdést: vajon az így kifejlesztett automatika általánosítható lesz-e egyéb fejtési biztosító szerkezetek és réselőgépek alkalmazása esetén?

a) *Egyéb támszerkezetek alkalmazása*

Az automatikának más biztosítószerkezetekre való átvitele elvben egyszerű, de a következő feltételekkel:

Feltétlenül biztosítani kell a támok egyidejű vezérlését, de különösen a nyomás fenntartását feszítés alatt.

b) *Réselőgéppel ellátott frontfejtés esetében*

A réselt fronton való alkalmazásnak csupán két feltétele van:

*1.* Lehetővé kell tenni, hogy ugyanazon csoporton belül az elmozdulás mindig azonos irányú legyen (amit gyakran már a lejtés is megkövetel) és hogy csupán a csoportok elmozdulásának sorrendje változzék meg.

*2.* Egy csoport területén, a front mindkét végén legyen mechanikai nyitású, visszacsapó csappantyúval felszerelt, vízszintes hidraulikus henger abból a célból, hogy az elmozdulás a csoport egész területén csak a kaparó tényleges áthelyezése után történjék meg.

Ebben az esetben azt is elő lehet irányozni, hogy a láncos vonszoló áthelyezését a réselőgép az áthaladásakor vezérelje. Ekkor a támszerkezet a láncos vonszoló áthelyezése után automatikusan helyeződik át.

IRODALOM


[1] *Adam, R.:* Evolution du soutènement. (A biztosítás fejlődése)
Documents techniques des C. D. F. 1966. márc. p. 113—121.

[2] *Mellet:* Essais d'augmentation de la production d'une taille à rabot (Gyalus fejtés termelésének növelésére irányuló kísérletek)
Documents techniques, C. D. F. 6. sz. 1965. p. 335.

[3] *Adam, R.:* Domaine d'utilisation de divers soutènement (Több ismert biztosító szerkezet alkalmazási területe)
Documents techniques C. D. F. 1967. szept. p. 525—537.

[4] *Adam, R.:* Le Soutènement Marchant Marrel Hydro à fléches (A Marrel Hydro önjáró pajzs)
Revue de l'Industrie Minérale, 1968. nov. p. 837—849.

[5] *Guppy, G. A.; Teale, R.:* Fixed cut ploughing (Rögzített vágóélű (passzív) széngyalu)
The Mining Engineer, 1968. máj.

[6] *Adam, R.:* Essais d'automatisation du soutènement en longues tailles dans la CECA —
Journées d'informations "Pression de Terrains et soutènement dans les mines" les 13 et 14 Novembre 1969. (Széleshomlokú fejtések biztosításának automatizálásával kapcsolatos kísérletek a Közös Piac országaiban. „Kőzetnyomás és biztosítás a bányászatban" tárgyú konferencia 1969. nov. 13—14.)

[7] Colloque sur l'Automatisation des Opérations Minières du 21 au 23 Avril 1970. (Bányászati műveletek automatizálásával foglalkozó kollokvium 1970. ápr. 21—23. ENSZ kiadvány)
ST/ECE/COAL/52 F 70. II. E/Mim. 24.


## FELHÍVÁS TAGTÁRSAINKHOZ!

Az utóbbi időben több alkalommal előfordult, hogy tagtársaink a címváltozásokat a Posta Központi Hírlap Irodához, vagy a Lapkiadó Vállalathoz jelentették.

Kérjük, hogy *minden címváltozást – a régi cím megadásával –* közvetlenül Egyesületünk Titkárságának:

*OMBKE Titkárság, Budapest, 5. Pf. 451.*

szíveskedjenek bejelenteni. Egyesületünk lapjainak küldését csak így tudjuk biztosítani.

Jó szerencsét!

**TITKÁRSÁG**

# Bányaszellőztetés és víztelenítés automatizálása

*(A III. szekció főreferátuma)*

Dr. TARJÁN IVÁN okl. bányagépészmérnök, a műszaki tudományok kandidátusa, egyetemi tanár
(Nehézipari Műszaki Egyetem, Miskolc)

## Bevezetés

Az iparban világszerte tapasztalható automatizálási törekvések megvalósításának legnehezebb területe a befolyásolhatatlan természeti feltételek között végzett bányászati tevékenység. A bányászat automatizálása — más iparágakhoz képest mutatkozó viszonylagos — elmaradásának oka elsősorban a bányászat gépesítésének, illetve komplex gépesítésének késedelmes megvalósulása, másodsorban és kisebb mértékben pedig, hogy az automatizálás alkalmazását magát is nehezítik a bányászati feltételek.

A jelenleg ismert bányászati munkafolyamatok nem sorolhatók a könnyen gépesíthető és magas fokon automatizálható munkafolyamatok közé. Különösen érvényes ez a főfolyamatra, amely a jövesztéstől a szállítás befejezéséig tart. Magát az automatizálást elsősorban az nehezíti, hogy nagyszámú, nagy kiterjedésű területen végbemenő, heterogén, egymáshoz és egymásután lazán kapcsolódó munkafolyamatok összehangolt működtetése a feladat, miközben az alkalmazott berendezéseknek a bányászati környezet által megszabott különleges igényeket is ki kell elégítenie.

A legfejlettebb bányászattal rendelkező országokban is csak viszonylag ritkán találkozunk olyan bányaüzemmel, ahol a főfolyamat komplex gépesítésű és teljesen automatizált.

A szoros értelemben vett bányászati termelési tevékenységnek, a fő munkafolyamatnak automatizálási nehézségei miatt, a bányászat automatizálása a mellékes vagy járulékos munkafolyamatoknak, továbbá a főfolyamat egyes részmunkafolyamatainak tágabb értelemben vett automatizálása terén vezetett jelentősebb eredményekhez.

A járulékos munkafolyamatok közül a fő munkafolyamattól igen jól elkülöníthető bányaszellőztetés és vízmentesítés automatizálása — a *3. Nemzetközi Automatizálási Konferencia III. szekciójának* szűkebb témaköre — képezte a bányászatban a bányaszállítás mellett azt a két gépesített munkafolyamatot, amelyek az automatizálás megkezdésére a leghamarabb váltak alkalmassá, mert a munkafolyamat ellátására a helyhezkötött, jól kialakult és az ipar más területein már korábban is ismert és alkalmazott berendezéseket, a szellőztetőgépeket és a szivattyúkat állították üzembe.

Az automatizálás bevezetésekor rendszerint azt vizsgálják, hogy valamely munkafolyamatot, eljárást az ember által végzett irányító munkának önműködő, gépi folyamatokkal való helyettesítése gyorsabbá, jobbá, olcsóbbá tesz-e?

Természetes, hogy a bányaszellőztetés és a vízmentesítés automatizálásakor a felsorolt előnyök közül a munkafolyamat jobbá, megbízhatóbbá tételét várjuk elsősorban és csak ezután a gazdaságosságot, amely gyakran közvetve jelentkezik csupán, valamely veszélyes esemény elmaradása révén.

Mind a bányaszellőztetés, mind a vízmentesítés a bányászat biztonságával kapcsolatos munkafolyamat, ezért e részfolyamatok automatizálásának továbbfejlesztése önmagában véve is rendkívül fontos, a szubjektív tényezőket csökkentő feladat. Jellemzi azonban a bányaszellőztetést és a vízmentesítést emellett az is, hogy a bányaüzem energiafogyasztását, valamint a kitermelt ásvány önköltségét számottevő mértékben befolyásolják, vagyis hibamentes, állandóan jó hatásfokú, olcsó üzemük adott esetben jelentős gazdasági kihatással, közvetlen és közvetett gazdasági haszonnal járhat. Közös jellemzőjük ugyanakkor az is, hogy az automatizálással felszabaduló munkaerők száma csekély, a bérmegtakarítás nem jelentős.

Fenti általános és a szóban forgó két területre egyaránt érvényes megállapítások után a továbbiakban a bányaszellőztetés és a bányák vízmentesítésének automatizálásával nagyobb részletességgel foglalkozunk, megemlítve a célkitűzéseket, eredményeket, fejlesztési lehetőségeket és törekvéseket.

## A bányaszellőztetés automatizálása

A bányaszellőztetés célja és feladata a bányában levő vágatok, munkahelyek légellátása, a megfelelő bányaklimatikus viszonyok biztosítása és a fejlődő gázok felhígítása, általában az egészségre ártalmatlan munkakörülmények biztosítása.

A bányaszellőztetés megvalósítása a biztonságos mélyművelésű bányászat, elsősorban a szénbányászat egyik alapvető feltétele.

A bányaszellőztetés körébe tartoznak mindazok a létesítmények, berendezések, elméleti és gyakorlati ismeretek, amelyek a bányalevegő áramlásának létesítéséhez, elosztásához szükségesek.

A bányalevegő, mint élettani környezet akkor megfelelő, ha a munkahelyen tartózkodó és dolgozó emberek számára biztosítva van a lélegzéshez szükséges összetétele, az anyagcsere hőtermelésének elvezetése, a mérgező gázok felhígítása, a veszélyes lebegő porrészecskék előírt határ alá szorítása, a robbanó keverékek képződésének megakadályozása.

A mélybányászatban dolgozó embereket fenyegető és a bányaszellőztetéssel szoros összefüggésben levő veszélyek a szellőztetés magas színvonalú, hibátlan, jól szervezett megvalósítását teszik szükségessé, *magasfokú automatizálásának szükségességét indokolják.*

A mélyművelésű bányászatot a mind nagyobb mélység felé tolódás, valamint a termelékenység növelése érdekében végzett gépesítés, illetve komplex gépesítés, továbbá a termelés koncentrációja jellemzi.

A bányászati műveletek egyre nagyobb mélységekben folynak és ennek következményeként — különösen szénbányákban — egyéb jellegzetes műszaki problémák mellett többnyire első helyen, a bányaszellőztetést érintő *klimatikus* nehézségek jelentkeznek, illetve a klímajellemzők a megengedett határértékekhez közelednek. Ezért megfelelő műszaki és gazdaságossági megfontolások alapján általános törekvésként olyan módszereket keresnek, amelyekkel a legmesszebbre lehet kitolni azt az időpontot, amikor a szellőztető levegőt már elkerülhetetlenül mesterségesen hűteni kell. A bányaklíma javítására, az effektív hőmérséklet csökkentésére alkalmas eljárások közül a legfontosabbak: a behúzó légutak előzetes szellőztetéssel való hűtése, a vágatbiztosítás helyes megválasztása, a behúzó légutak kiszárítása, a sűrített levegős energiaátvitel alkalmazása, a szállítás irányával egyező irányú légáramvezetés megvalósítása, a sűrített levegő hűtése, a szellőztető légmennyiség növelése. Amikor a felsorolt intézkedések ellenére a klímatényezők megközelítik az ismert határértékeket, a levegőt mesterségesen hűteni kell, amely drága berendezések üzembe helyezését teszi szükségessé.

A *gépesítés fejlesztése* és ezzel kapcsolatban a *villamos berendezések számának növekedése* a másik tünet, amely a mai mélybányászatot jellemzi. Ez természetesen újabb melegforrásokat és különösen sújtólégveszélyes, gázveszélyes vagy robbanásveszélyes bányákban újabb veszélyforrásokat jelent. Az ezek elleni védekezésben jelentős a bányaszellőztetés szerepe és feladata.

A gépesítés és komplex gépesítés nagy kapacitású bányák létesítéséhez, a *termelés koncentrálásához* vezet. A szellőztetés és légvezetés rendszere, emiatt egyre bonyolultabb lesz, megnő a légúthossz, a fejtési és vágathajtási sebesség, növekszenek a bányaszellőztetésre háruló feladatok.

Összefoglalva megállapítható, hogy a bányászkodás mélység felé tolódása, valamint a komplex gépesítés és ezzel a termelés koncentrációjának megvalósítása miatt egyre kevesebb a szellőztetési gondoktól mentes bányák száma, egyre nehezebb és bonyolultabb feladat a bányaszellőztetés megoldása. A bányaszellőztetés megnyugtató, biztonságos megvalósítása a főszellőztető és egyéb rendeltetésű ventillátorok teljesítményének és szabályozhatóságának növelését, újfajta klimatizációs berendezések működtetését, a légvezetési rendszer mindenkori állapotának ismeretét, a bányaszellőztetéssel kapcsolatban levő valamennyi biztonsági, szabályozó és mérő berendezés és műszer összehangolt működését teszi szükségessé. *Mindezek pedig a bányaszellőztetés automatizálásának széles körű bevezetését indokolják.*

A bányaszellőztetés automatizálásának gyakorlati megoldása igen fejlett műszaki színvonalat feltételez. A megoldás feltételei az alábbiakban foglalhatók össze.

*1. Szükségessé teszi a szellőztetés* és bányabiztonság helyzetének *érzékelését mérések útján.* A különböző bányák jellemző sajátosságainak megfelelően az érzékelt műszaki jellemzők különböző területre terjednek ki. Kismélységű és méretű bányákban néhány egyszerű alapvető jellemző mérése, érzékelése elegendő. Mély, poros, sújtólégveszélyes bányákban az érzékelt fizikai mennyiségek száma is nagyobb. A szellőztetés automatizálásakor az alábbi mennyiségek érzékelése szükséges:

*a) klímajellemzők:* légsebesség, hőmérséklet, páratartalom ;

*b) áramlástani jellemzők:* légsebesség, légnyomás v. nyomásesés, légellenállás v. áramlási ellenállás ;

*c) gázok térfogatszázaléka:* metán-, széndioxid- és szénmonoxid-koncentráció, egyéb gázok koncentrációja ;

*d) egyéb jellemzők:* portartalom, tűzveszélyt jelző fizikai mennyiségek stb.

Az automatizálás érdekében fenti fizikai jellemzők mérését folyamatosan, vagy legalábbis igen gyakran kell végezni és emellett a kapott adatoknak továbbítható jelek formájában kell információkként rendelkezésre állni.

A bányának a szellőztetés szempontjából megítélt veszélyessége szerint, illetve egyes adatok jellege miatt az érzékelők által nyert és továbbított információkon kívül gyakran elegendő a jelentések útján nyert információk híradástechnikai úton való továbbítása, pl. valamely veszélyes állapotról, üzemzavarról.

Sok esetben a bányászati ismeretek, vagy a méréstechnikai fogyatékosságok miatt kell ilyen szóbeli, híradástechnikai úton továbbított információkkal megelégedni.

A leginkább megoldott a klímajellemzőknek és az áramlástani jellemzőknek a bányában és a főszellőztetőnél való folyamatos, villamosjel formájában továbbítható érzékelése, bár továbbfejlődés még ezen a téren is várható. Ezeknek az érzékelőknek a szétosztása a nagykiterjedésű léghálózatban, az érzékelők sűrűségének megválasztása többnyire gazdaságossági kérdés.

Sokkal nehezebb a veszélyes gázok és a por koncentrációjának érzékelése az automatizálásnál megkívánt színvonalon. A bányászatot fenyegető egyik legnagyobb veszélyt jelentő metán koncentrációjának folyamatos mérése megnyugtató módon az utóbbi évtizedben oldódott meg, de fejlesztése még jelenleg is szükséges.

*Büchau* szekciónk ülésén elhangzó előadása [5] ezzel a kérdéssel foglalkozik, bemutatva a bányalevegő metántartalmának folyamatos mérésére és ellenőrzésére szolgáló *Auer-Ex-Alarm BD* műszert, amely a már ismert és igényes kezelést szükségessé tevő érzékenyebb *Unor* és *Mono* típusú metánmérő készülékek mellett automatikaelemként a jövőben rendelkezésre álló, a hőhatás elvén működő metanométer.

*2.* A méréstechnika gyors fejlődése egyre inkább lehetővé teszi *a mért értékek nagy távolságra való továbbítását.* A jelátvivő és vevő, a biztonsági riasztó, jelző vagy regisztráló berendezések a bányaszellőztetés automatizálása szempontjából igen fontos szerepet játszanak, de gyakorlati megvalósításuk ma már nem műszaki, hanem inkább gazdaságossági kérdés.

*3.* Helyesnek kell ítélni azt a törekvést, amely mind a kutatás, mind pedig a gyakorlati bevezetés

terén tapasztalható *a kapott információk feldolgozása* és a szükséges intézkedés megtétele terén. E törekvések szerint a bányaszellőztetés fejlesztésével, automatizálásával foglalkozó szakemberek — köztük szekciónk több előadója is — ez idő szerint nem tűzik ki azt a maximalista célt, hogy a bányaszellőztetést érintő valamennyi műszaki jellemzőt figyelembe vegyék egy zárt szabályozólánc kialakításakor, a bányaszellőztetés emberi beavatkozás nélküli, önműködő irányítása érdekében. Ehelyett több lépcsőben adják meg a bányaszellőztetés automatizálásának célszerű fejlesztését [1, 2, 3, 4]. Az egyes fokozatok egymástól az automatizálás mértékében, valamint az automatizálásba bevont bányaszellőztetési változók számában különböznek.

Közbenső lépésként a vezérlőközpontba különböző formában érkező információk általában a diszpécserhez jutnak el. A diszpécserrendszer fenntartása még hosszú ideig szükségesnek látszik, azonban várhatóan mindig tökéletesebb berendezések állnak majd rendelkezésére az adatok feldolgozásában. Az információfeldolgozás színvonalának növekedése közben nyilván mindenütt megteszik majd a fejlődés útját — a legegyszerűbb diszpécserállomástól a folyamatszabályozásig — a bányaszellőztetés teljes automatizálásáig. Eközben a feldolgozás először a diszpécser által kapott jelek műszeres (sok műszerrel egyidejű, vagy kevesebb műszerrel időközönkénti) regisztrálásával és a veszélyes állapotok jelzésével valósul meg. Később a szellőztetési felelős is közvetlenül bekapcsolódik e folyamatba és a rendelkezésére álló szellőztetési modellel az állandóan fejlődő léghálózat számítását is elvégezheti. Így folyamatosan teljes képet kaphat a bányaszellőztetés állapotáról és szerepe ezáltal a bányaszellőztetésbe való gyors beavatkozás tekintetében megnövekszik. További lépcsőt jelent olyan mérőközpontok létesítése, amely az érzékelőktől kapott értékeket esetleg több helyen is méri és számítógépbe való beadagolásra alkalmas jeleket ad. A számítógép, az információk kiértékelése alapján, az intézkedéshez szükséges instrukciókat ad a diszpécsernek. Ezután összefüggő szellőztetési részfeladatok teljes automatizálása is megvalósítható, a diszpécser teljes kikapcsolásával [3, 4].

Az érzékelt és továbbított jellemzőknek, információknak a feldolgozása — amit önműködő szellőztetés esetén a hibaérzékelő egység, vagy összehasonlító egység és a szabályozó egység embertől függetlenül végez — a bányaszellőztetés teljes feladatkörét tekintve, valószínűleg nem nélkülözheti az ember részvételét, bár szerepét nagymértékben csökkenteni fogja.

Külön kell szólni az információk feldolgozásánál *a szellőztetési modellekről*, amelyeknek alkalmazása szoros összefüggésben van a bányaszellőztetés automatizálásával, bár felhasználási területük nem csupán a szellőztetés rendes üzemében, hanem a léghálózat tervezésében, fejlesztésében is igen fontos.

A bányaszellőztetés egyik igen fontos kérdése a *léghálózatok számítása*. E nehézkes és hosszadalmas munka a szakembereket minél egyszerűbben, gyorsabban és megfelelő pontossággal elvégezhető eljárások kidolgozására serkentette.

Mivel a matematikai (pontos, közelítő, grafikus) módszerek alkalmazása csak igen egyszerű esetekben célravezető, az utóbbi évtizedekben egyre inkább elterjedt a szellőztetési modellek alkalmazása bonyolultabb léghálózatok vizsgálatára.

A villamos analógia képezi a villamos szellőztetési modellek építésének alapját. A kezdeti izzólámpás készülékektől a modern tranzisztoros és diódás berendezésekig a villamos szellőztetési modell hatalmas fejlődést mutatott. A digitális számítógépek alkalmazása a léghálózati feladatok megoldására, jelentette ennek a fejlődésnek eddigi utolsó szakaszát.

A villamos szellőztetési modellek jellemzője, az önműködő bányaszellőztetésben való felhasználhatóságon kívül, az általában indokolatlanul nagy pontosság, a berendezések nagy költsége, valamint a külön erre a feladatra kiképzett kiszolgáló személyzet iránti igénye. A léghálózatok számításával szemben ésszerűen támasztott pontossági követelmény a villamos modellel elérhető pontosságon belül van.

Az áramlástani elven működő szellőztetési modellben az áramló közeg levegő, amelyet ventillátor áramoltat a léghálózatot pontosan leképező csőhálózatban.

Az áramlási elven működő szellőztetési modell egyik nagy előnye és egyszerűségének oka, hogy az áramlási jelenséget leíró összefüggés mind a valóságban, mind a modellben azonos típusú.

Az áramlástani elven működő szellőztetési modelleket a kívánt pontosság mellett az olcsóság, egyszerű kezelés, szemléletesség, valamint az jellemzi, hogy a szellőztetési modell mindig mérésre kész, működtetése különleges szakképzettséget nem igényel. Fentiek alapján olyan bányákban, ahol az információfeldolgozás számítógépes megoldása egyáltalán nem, vagy előreláthatóan hosszú időre nem indokolt, a szellőztetési felelős munkáját megkönnyítő, minden bányaüzem által felhasználható berendezés. Ilyen modell elkészítésére Magyarországon is jó eredményre vezető kísérletek folytak.

*4. Az* információk feldolgozása alapján teendő *intézkedés a beavatkozó vagy végrehajtó elem szabályozásával, működtetésével valósul meg.* A bányaszellőztetés ellenőrzése során teendő intézkedések közül a főszellőztető légmennyiségének változtatásán kívül, az egyes légutak ellenállásának fojtással vagy segédszellőztetővel való változtatása jöhet szóba, vagy — az egyes határértékek elérése esetén — vészintézkedésekre (riasztás, a villamos hálózat lekapcsolása stb.) kerülhet sor [3, 4], illetve az esetleges klímaberendezések működtetése, vagy szabályozása válhat szükségessé.

*McPherson* és *Mahdi*, valamint *Trutwin* szekciónk két előadásában [3, 4] a légellátás és metánkoncentráció szabályozásával megoldott önműködő bányaszellőztetést mutat be, amely ma a legjobb eredménynek számít. Az előadások egyidejű publikálása miatt részletes ismertetésükkel e helyen nem foglalkozunk.

Végül említést teszünk a *bányaszellőztetés automatizálásának hazai helyzetéről.*

Abból kiindulva, hogy a bánya által igényelt légmennyiség általában hosszabb időn át állandónak tekinthető és a szellőztetők üzeme folytonos, bányáink szellőztetésének automatizálását 1975-ig olyan mértékig valósítják meg, hogy a főszellőztetők központi helyről távműködtethetők és távellenőrizhetők legyenek. Sok helyen még ezt a célt sem tűzték ki. A segédszellőztetők munkahelyről való távműködtetésének megoldása ugyancsak kívánatos.

A bányák léghálózatának ellenőrzése terén a teljes szellőztetési és légvezetési rendszer komplex ellenőrzésére és az esetleges átállások automatikus távvezérelt megoldására hazánkban jelenleg nem gondolnak. Kezdeti lépésként a bánya jellemző, fontos pontjain hőmérséklet, légáramlásmérő, gázmérő készülékek alkalmazásával a legfontosabb biztonsági célú távellenőrzés megvalósítását, valamint veszélyes metánkoncentráció esetén a villamos berendezések automatikus lekapcsolását irányozták elő.

A bányaszellőztetés automatizálása irányában tett lépésnek kell tekinteni a hírközlés, az információtovábbítás, valamint a diszpécserrendszer fejlesztésére vonatkozó célkitűzéseket és ezen a téren elért eredményeket is.

A bányaszellőztetés automatizálásának megoldásával foglalkozó elméleti és gyakorlati vizsgálatokon alapuló munkákkal a szakirodalomban ma gyakran találkozhatunk. Ezt a jelen konferenciára beérkezett előadások száma is bizonyítja.

Bízhatunk abban, hogy az e tárgykörben elhangzó előadások és a kialakuló vita, a beszélgetések felhívják a figyelmet a bányászat e fontos területén világszerte elért eredményekre és az előttünk álló teendőkre. A bányaszellőztetés automatizálásával foglalkozó témakör lezárásakor helyes következtetés és reális optimizmust tükröző gondolkodás, ha a teljes automatizálást távlati végcélnak tekintve, a szellőztetés részfolyamatainak automatizálását, valamennyi főszellőztető és más szellőztető berendezés távműködtetését, illetve a metánkoncentráció automatikus szabályozásának megoldását tűzzük napirendre.

## A bányavízmentesítés automatizálása

A bányavízmentesítés — a bányaszellőztetés mellett — a bányászat egy másik lényeges járulékos tevékenysége és egyben a vízveszély leküzdésének egyik igen fontos területe.

Vízmentesítésnek tekinthető minden vízemelési tevékenység, amely az aktív vagy passzív vízvédelemmel, általában szivattyúk működtetésével kapcsolatos. Adott esetben a víz a bányászkodást fenyegető veszélyt is jelenti, ezért a vízmentesítés megbízható megoldása többnyire *biztonsági feladat.* A vízemelés költsége nagy vízmennyiségek szállítása esetén a bányaüzemek összes energiaköltségének jelentős részét (30 — 50%) teszik ki, ezért a szivattyúk üzemének jó hatásfoka az egész bányászatra kiható tényező. A bányászkodás mélység felé haladása és emiatt a vízemelési költségek növekedése a vízmentesítés jó hatásfokú megvalósítását még inkább szükségessé teszik.

A bányavízmentesítés legfontosabb eszközei a szivattyúk, amelyek a munkahely megszabta alkalmazási feltételek szerint a következő módon csoportosíthatók:

a) *Főszivattyúkamrákban alkalmazott szivattyúk,* amelyek zsompban ülepített vizet szállítanak, rendszerint nagy szállítómagasságra. Erre a célra forgólapátos radiális szivattyúkat használnak.

b) *Bányaüzemi átemelőszivattyúk,* amelyek nagyobb szennyezettségű vizet szállítanak. Az alkalmazott szivattyúk forgólapátos radiális szivattyúk.

c) *Munkahelyi szivattyúk,* amelyek a munkahelyen összegyűlt hordalékos vizet emelik magasabb szintre, vagy a bányából a külszínre. Forgólapátos és folyadékkiszorítás elvén működő szivattyúkat használnak erre a célra.

d) *Aknamélyítésnél használt szivattyúk,* amelyek rendszerint erősen szennyezett vizet szállítanak nagy és változó szállítómagasságra. Többnyire félaxiális, függőleges tengelyű forgólapátos szivattyúk.

e) *Fúrólyukakból,* fúrt aknákból *való vízemelésre,* vízszintsüllyesztésre búvárszivattyúkat használnak.

f) *Zsomptisztításhoz,* hidraulikus szállításhoz, fúrólyukkal való tisztító víztelenítéshez zagyszivattyúkat használnak, amelyek lehetnek forgólapátos zagyszivattyúk, vízsugárszivattyúk, mammutszivattyúk.

Az automatizálás szempontjából *legfontosabb két feladat:* a passzív vízvédelmet szolgáló bányavízmentesítő telepek és ezen belül a főszivattyúkamrában elhelyezett szivattyúk, valamint az aktív vízvédelmet jelentő vízszintsüllyesztésnél alkalmazott búvárszivattyútelepek automatizálása. Valamennyi többi feladat esetében elegendő az alkalmazott szivattyúk távműködtetése és távellenőrzése. Ezért csupán az előbbi két vízemelési folyamat automatizálásával foglalkozunk.

A bányavízmentesítés fő eszköze, a szivattyú, az ipar más területein is alkalmazott, jól ismert és gépészetileg kiforrott berendezés, bár a bányaüzem körülményei megkívánják, hogy az általános követelményeken felül még egyéb, főként bányabiztonsági és üzembiztonsági követelményeket is kielégítsenek.

A vízmentesítés tisztán követhető, viszonylag egyszerű munkafolyamat; a feladat a fakadó vízmennyiséggel azonos mennyiségű víz kiszállítása a rendelkezésre álló szivattyúk segítségével.

Fentiek miatt érthető, hogy a bányászatban az automatizálási törekvés legkorábban a vízmentesítés területén jelentkezett és a legmagasabb színvonalú eredményeket is ezen a területen érték el.

*1.* A mélyművelésű bányászatban működő bányavízmentesítő telep zsompból, szivattyúkamrából és szerelvényekkel ellátott csővezetékből álló bányászati létesítmény.

A hagyományos vízmentesítő telepeken biztonsági okokból a szivattyúkamra a szint legmagasabban fekvő, a zsomp pedig értelemszerűen a legalacsonyabban elhelyezkedő létesítmény. Ennek következményeként a szivattyú tengelye és a

zsompban levő legalacsonyabb vízszint között 6–7 m szintkülönbség adódik. A jelenleg használt szivattyúk műszaki jellemzőit ismerve ez a szívómélység kavitációs szivattyúüzemet eredményez. Ennek elkerülésére hagyományos szivattyútelepeknél a szívóvezetékbe hozzáemelő szivattyúkat építenek ; meglevő szivattyútelepeknél ennek leginkább bevált típusa a vízsugárszivattyú. Ezzel a megoldással a szivattyú indításának automatizálása is könnyebbé válik.

A hagyományos vízmentesítő telephez képest kedvezőbb megoldásnak tekinthető a függőleges tengelyű szivattyúkkal felszerelt vízmentesítő telep, amely lehetővé teszi a szivattyúk hajtómotorjainak a vízzel való elárasztás szempontjából veszélyes szint feletti telepítését. Ennek az elrendezésnek további előnye, hogy a szivattyúkamra méretei kisebbek, a szivattyúk kavitációs üzeme elkerülhető, indításuk automatizálása egyszerűen megvalósítható.

A vízszintes tengelyű szivattyúkkal felszerelt vízmentesítő telep a zsomp alatti szinten is telepíthető. Ekkor a víz a szivattyúkhoz túlnyomással érkezik, az automatikus indítás, valamint a kavitáció elkerülése könnyen megoldható. E megoldás azonban a bányabiztonság szempontjából újabb problémákat vet fel.

A bányavízmentesítő telepek korszerű üzemeltetéséhez az alapvetően fontos bányászati szempontok figyelembevételével kialakított helyes technológia és annak magasszintű automatizálása szükséges.

A bányászat megszabta követelmények közül a kavitáció elkerülésén kívül figyelembe kell venni a gyakori áramkimaradást, továbbá azt a körülményt, hogy az áramfogyasztás egységára napszakonként változik, éjszaka olcsóbb, nappal drágább, csúcsidőben a legdrágább. Ugyancsak tekintettel kell lenni a tartalékegységek állandó üzemkészségének biztosítására.

A vízmentesítő telepek automatizálásakor az alábbi megoldásokat alkalmazzák:

*a)* A zsomp meghatározott vízszintjének elérésekor a szivattyúk egymásután működésbe lépnek, beleértve az ehhez szükséges munkálatok elvégzését is.

*b)* A szivattyúk kapcsolási sorrendje ciklikusan változik.

*c)* Meghibásodás esetén a szivattyú leáll és a következő lép működésbe. Veszély esetén az automatika vészjelet ad.

A *Bányászati Kutató Intézet* által kifejlesztett, félvezetős logikai egységekből felépített vezérlőberendezés e tekintetben — a külföldi hasonló megoldásokat is figyelembe véve — a legjobb megoldásnak számít.

A fővízmentesítő-telepek automatizálásának továbbfejlesztése jelenleg — a bányászati automatizálás más területeivel szemben — nem az automatizálás színvonalának növelésétől, hanem a vízmentesítési technológia fejlesztésétől, a vízmentesítő berendezések működtetésének egyszerűsítésétől várható.

*2.* A hazai bauxitbányászatban megvalósított regionális vízszintsüllyesztés érdekében az egyes fúrt aknákban elhelyezett búvárszivattyúk diszpécserrel való irányítása, távvezérlése, távműködtetése jelentett új területen elért eredményt a bányavízmentesítés automatizálásában. Erről *Szőnyey* és *Kis* szekciónk egyik előadásában [6] részletesen beszámolnak.

*

A III. szekció témakörét áttekintve megállapíthatjuk, hogy az érdeklődés, a tudományos kutatás a *bányaszellőztetés automatizálása* felé fordult, amely minden ország figyelmét ráirányítja e fontos kérdésre és hazánkban is határozottabb lépések megtételét fogja eredményezni mind a kutatás, mind pedig a bányaszellőztetés gyakorlati automatizálása terén.

Másrészt megállapítható, hogy a *bányavízmentesítés automatizálása* ma már gyakorlati feladat, az automatizálás feltételei biztosítva vannak. Az előrelépést e területen a bányavízmentesítési technológia fejlődése, egyszerűsödése jelentheti.

IRODALOM


[1] *Strakoš, V.:* Verarbeitung von Informationen und Kontrolle der Bewetterung und Sicherheit in Gruben (A bányabiztonság és a bányaszellőztetés ellenőrzése és az ezzel kapcsolatos adatfeldolgozás). ICAMC-71-HUNGARY, III. szekció 1. előadás.

[2] *Mácha, J.—Suchan, L.—Otáhal, A.:* Automatisierung der Sammlung und Auswertung von informationen für die Steuerung der Grubenbewetterung (Bányák szellőztetésére vonatkozó információk gyűjtésének és kiértékelésének automatizálása). ICAMC-71-HUNGARY, III. szekció 2. előadás.

[3] *McPherson, M. J.—Mahdi, A. A.:* The Automatic Control of Airflow in Mines (Bányák szellőztetésének önműködő szabályozása). ICAMC-71-HUNGARY, III. szekció 3. előadás.

[4] *Trutwin, W.:* Numerical Simulation of Automatic Control Systems in Mine Ventilation (A bányaszellőztetést automatikusan vezérlő rendszerek számjegyes szimulálása). ICAMC-71-HUNGARY, III. szekció 4. előadás.

[5] *Büchau, W.:* Analysengerät zur kontinuierlichen Messung und Überwachung des Methangehaltes in Grubenwettern (Bányalevegő metántartalmának folyamatos mérésére és ellenőrzésére szolgáló vizsgálókészülék). ICAM-71-HUNGARY, III. szekció 5. előadás.

[6] *Szőnyey B.—Kis I.:* A magyar bauxitbányászat regionális vízszintsüllyesztése és a vízemelési rendszer automatizált vezérlése. ICAMC-71-HUNGARY, III. szekció 6. előadás.

[7] Az automatizálás magyarországi alkalmazása. Automatizálás a bányászatban. OMFB 14—704/17- ET. elemző tanulmány. Budapest, 1969.

# A bányák szellőztetésének önműködő szabályozása

Dr. Mc PHERSON, M. J. — Dr. MAHDI, A. A.
(Nottinghami Egyetem Bányamérnöki Kara, Nottingham, Anglia)

*A tanulmány a szellőztetés önműködő szabályozásának szükségességét indokolja, különös tekintettel a szénbányákra. Ismerteti a szellőztető levegő mennyiségének és minőségének változását a kézi vezérlésű rendszerekben és megmutatja, hogyan lehet az önműködő szabályozással állandóan fenntartani a biztonságos és megfelelő környezeti viszonyokat.*

*Tárgyalja a szellőztetés önműködő szabályozásának különféle típusait, beleértve a légszabályozó ajtók használatát és a földalatti segédszellőztetőket is. Rávilágít annak fontosságára, hogy az egyes bányák részére megfelelő légszabályozási rendszert válasszanak. Vizsgálja az önműködően szabályozott szellőztetési modellek viselkedését és stabilitását.*

*Körvonalazza az Egyesült Királyságban jelenleg folyó munkákat, beleértve a szabályozott léghálózatok vizsgálatára szolgáló fizikai és matematikai modelleket is. Röviden leírja az alkalmazott elektronikus számítógépeket (hardware) és bemutatja a vágatok légellenállása, valamint a metántartalom változásának hatásait.*

*A szellőztetés szabályozásának gazdaságosságát is vizsgálja. Itt nemcsak a hasznosítható ásványok termelésekor jelentkező közvetlen megtakarítást veszi figyelembe, hanem az állandóan biztonságosabb és megbízhatóbb környezeti viszonyokból származó rejtett gazdasági előnyöket is.*

## Bevezetés

A szénbányászat technikájának korszerű fejlesztése elsődlegesen a *termelékenység növelésére* irányul. A fejtésekben a szenet igen nagy teljesítménnyel, nagyteljesítményű gépekkel jövesztik. Ennek a korszerű technikának az alkalmazásáért azonban meg kell fizetni. Az ezért fizetett ár egy részét az teszi ki, hogy mind nehezebb fenntartani az állandóan biztonságos környezeti viszonyokat. A mind nagyobb mélységekben végzett és koncentráltan gépesített munka a légáram magasabb hőmérsékletével és nagyobb páratartalmával jár együtt. A széntermelés fokozásával nőnek a metánkoncentráció csúcsértékei, a metánfelszabadulás intenzívebb és rövidebb időközönként ismétlődik, mint ahogy azt korábban tapasztalták.

A *számítógépes technika* nagymértékben megkönnyítette a földalatti bányaüzemek szellőztetésének tervezését [1, 2]. Ma már megfelelő pontossággal előre meg lehet adni az állandósult légáram mennyiségének értékét, ha ismerjük a szellőztetőn beállított nyomásértéket és a légutak ellenállását. Mindazonáltal ezeknek a tervezett légmennyiségértékeknek az elérése függ a légszabályozó ajtók (légreteszek) és a szellőztetők kézi beállításától. Ezt csak viszonylag ritka időközökben lehet elvégezni. Emellett a napi munkaidő alatt elkerülhetetlenül megváltozik a légmennyiség és a metánfelszabadulás mértéke is. Ezek a változások nemcsak a bányászati technikától és telepviszonyoktól függnek, hanem a légellenállás bányamezőkön belüli megoszlásától is. Az *1. ábra* egy angol szénbánya egyik légosztálykihúzó vágatában egy hét folyamán mért jellegzetes változásokat mutatja be [3]. Ennél hosszabb szakaszosságú változások szintén előfordulnak, ahogy a frontfejtés előre-, illetve hazafelé halad.

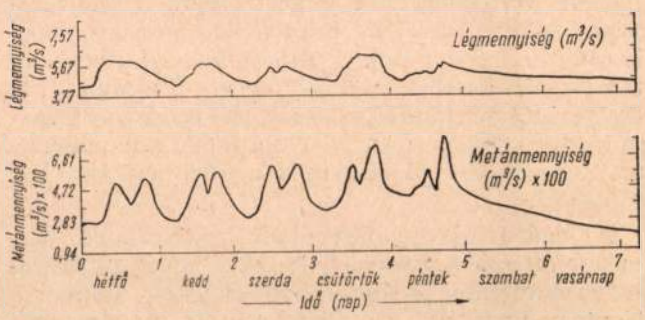
A bányaszellőztetés *önműködő szabályozásának* egyik célja éppen ezeknek a változásoknak a kiegyenlítése avégből, hogy a bánya minden munkahelyén mennyiségileg és minőségileg egyaránt állandó légáramot tudjunk fenntartani. Ebben a fejtegetésben azokat a munkákat ismertetjük, amelyeket a *Nottinghami Egyetem Bányamérnöki Karán* végeztünk. Egy — földalatti bányaüzemek leképezésére épített — *laboratóriumi modellen* vizsgáltuk a légáram szabályozásának függetlenségét és stabilitását. Ezt a modellt 150 mm-es négyzetes csővezetékből építettük meg. Ennek elemeiből különböző hálózati alakzatok állíthatók össze. Minden leképezett bányamezőt elláttunk változtatható légellenállásokkal és metánbeáramlási pontokkal.

## Egyes bányamezők szabályozása

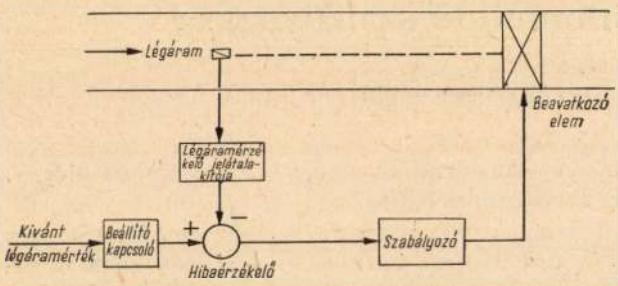
Munkánk célja a hatás-ellenhatás elvén működő zárt szabályozólánc kialakítása a bányaszellőztetés emberi beavatkozás nélküli irányítására. A követelmény az, hogy elérjük és fenntartsuk a kívánt feltételeket (pl. a légsebesség egy beállított értékét vagy a metánkoncentrációt a megengedhető maximális értéken belül). Evégett mérjük az adott feltételek jellemző értékeit és összehasonlítjuk a kézzel beállított kívánt (előírt) értékkel, majd ennek a kettőnek a különbségét használjuk fel a szükséges javító irányú beavatkozás elindítására.

Általánosságban tekintve, a szellőztetési hálózat többváltozós, nemlineáris rendszer, amelyben több átkötés van. Ha a légáramot a rendszer bármely körzetében megváltoztatjuk, ez az egész hálózatot érinti, éppen ezért kölcsönhatás lesz az egyes bányamezők szabályozókörei között. Ennek ellenére az előadásnak ebben a részében csak egyetlen bányamező szellőztetésével foglalkozunk avégből, hogy bemutassuk az alkalmazott módszereket.

Lehetséges, hogy munkánk jövőbeni fejlődése során magáda foglalja majd a hőmérséklet, a páratartalom, a por és más gázok szabályozását is. Mindenesetre a jelenlegi terveinkben a szénbányák




*1. ábra. A légmennyiség és a felszabadult metán mennyiségének jellegzetes változása egy angol szénbánya légosztály kihúzóvágatában*




*2. ábra. A légáram szabályozásának egyszerűsített vázlata*

szellőztetésének két legfontosabb paraméterére szorítkozunk, mégpedig a légsebességre és a metánkoncentrációra.

### *A légáram szabályozása*

A légáram szabályozását sok, különféle módon lehet megvalósítani, így elektronikus, pneumatikus, hidraulikus, mechanikus megoldásokkal vagy az ilyen megoldások bármilyen kombinációjával is. Mostani vizsgálatunk során a megoldás rugalmassága és könnyű alkalmazhatósága miatt elektronikus és mechanikus elemek kombinációját használtuk. A légáramszabályozási rendszer öt részre osztható fel, ezek:

1. a szellőztetés folyamata;
2. a légsebesség-érzékelő (visszacsatoló elem) ;
3. az összehasonlító elem (hibaérzékelő) ;
4. a szabályozó ;
5. a beavatkozó (végrehajtó) elem.

Ezeket mutatja a *2. ábrán* bemutatott blokkdiagram. Az áttekinthetőség végett semmilyen kiegészítő elemet — mint amilyenek a jelátvivő és vevő, a biztonsági, riasztó, jelző vagy regisztráló berendezések — nem tüntetünk fel, bár ezeket az üzemben alkalmazzák.

### *A szellőztetési folyamat*

Egy adott pillanatban az adott légút ellenállása és a hozzátartozó nyomáskülönbség meghatározza a légmennyiség értékét. Mivel ezek a változók az időben módosulhatnak, tranziens viselkedésük sokkal összetettebb, mint az állandósult állapotra elfogadott, ismert „négyzetes összefüggés". A folyamat jobb megértése végett ezeket a tranziens jelenségeket elméletileg is és fizikai mérések útján is tanulmányozni kell. A dinamikus rendszer matematikai modelljét már kidolgozta *Trutwin* [4, 5, 6]. Az időben változó szellőztetési rendszerek számítógépes leképezését az előadásunkban ismertetett munkákkal párhuzamosan folyamatosan kell vizsgálni.

A légáramlás rendszerében bekövetkező bármely változás tranziens jelenségei nemcsak a szabályozó elemek időállandóitól függnek, hanem a légutak hosszától és térfogatától, az áramlási jellemzőktől, a levegő tehetetlenségétől, a légretesz és a szellőztető jelleggörbéjétől is.

### *A légáramlás érzékelője*

A szabályozás minősége a *légáramlás-érzékelő* érzékenységétől, állandóságától és válaszadási sebességétől függ. Ugyanilyen mértékben fontos az is, hogy az ideális érzékelő biztonságosan legyen használható robbanásveszélyes környezetben, ne legyen érzékeny a porra, legyen ésszerűen robusztus felépítésű és érzéketlen a környező levegő hőfokával és nyomásával szemben. Összehasonlítva a szárnykerekes, az izzószálas és a termikus anemométerek viszonylagos előnyeit, a gyakorlati vizsgálatok leegyszerűsítése végett egyszerű és olcsó forgólapátos műszert terveztünk, amelynek jelátalakítója fényvillamos elven működik.

### *Összehasonlító (hibaérzékelő) egység*

A visszacsatolt szabályozó rendszerekben alapvető fontosságú a *hibaérzékelő* vagy *különbségképző elem* és ennek kimenő jele. Az (általában kézzel) beállított ún. alap-jel és (az áramlásérzékelőtől származó) visszacsatolási jel eredője egy működtető jel, amely az előbbi kettő eredője. Éppen ezért az összehasonlítandó értékeket ugyanolyan fizikai formában kell előállítani.

Ennek a feladatnak az ellátására különféle szerkezeteket lehet felhasználni. Az alkalmazandó hibaérzékelő típusa az összehasonlítandó mennyiségek természetétől, jellegétől függ. Vizsgálatunk során a választás elektronikus mikroáramkörre esett, amely úgy működik, mint egy egységnyi erősítésű, differenciál-bemenetű, egyes kimenetű kimenőerősítő.

### *A szabályozó*

A gyakorlatban a szabályozó berendezés több különböző szabályozóköri elemet tartalmaz, úgymint a jelvevőt, az alapjel beállítására szolgáló elemet, a hibaérzékelőt és magát a szabályozót. Ebben az előadásban *szabályozón* azt a szerkezetet értjük, amely az összehasonlító elemből jövő jel hatására működik avégből, hogy olyan kimenőjelet állítson elő, amely a rendszerben levő végrehajtó szerv működtetésére alkalmas. Annak az egyszerű ténynek az alapján, hogy ez a kimenő jel nem más, mint egy partikuláris egyenletnek az adott bemenő jelre (hibajelre) vonatkozó megoldása, ezt a szabályozót egyszerű analóg számítógépnek nevezhetjük, a szó legszorosabban vett értelmében használva az elnevezést. A szabályozó bemenete és kimenete közötti funkcionális viszony határozza meg a rendszer szabályozási folyamatának jellegét.

A szabályozási folyamat típusát általánosságban két osztályba sorolhatjuk, eszerint *a szabályozás lehet folyamatos vagy szakaszos.* A szakaszos jellegű szabályozást ismét két osztályba sorolhatjuk. Egyikbe tartozik a szabályozók egyik széles körben használt csoportja, a *kétállású vagy többállású szabályozók*, a másikba pedig az ún. *mintavételes szabályozók* tartoznak. A „kétállású" (vagy ki-be) szabályozás esetén a működtető jelnek el kell érnie egy előre meghatározott értéket, szintet, mielőtt az egység működésbe lépne, így tehát

ebben az esetben a szakaszosság inkább a jel amplitúdóban lép fel, míg a mintavételes szabályozás esetében a szakaszosság az időben van. A kétállású szabályozás tehát lényegét tekintve oszcilláló jellegű, de nagy kapacitású rendszerekben a szabályozott változó amplitudójának váltakozása általában megengedhető. Egy légvezetési rendszerben azonban, amelynek energiatároló kapacitása rendkívül kicsi, kérdéses lehet ennek a szabályozástípusnak az alkalmazhatósága. Meg kell jegyezni, hogy üzemviteli költséget (vagy energiafogyasztást) számolva a szakaszos működésű szabályozás gazdaságosnak bizonyulhat. Másrészről azonban úgy véljük, hogy a folyamatos szabályozás a legjobb a rendszer stabilitása és a szabályozás minősége szempontjából.

A *folyamatos szabályozáson* azt értjük, hogy a kimenetet folytonosan visszacsatoljuk és összehasonlítjuk a beadott alapjellel. A működést tekintve legegyszerűbb az *arányos működésű szabályozás*. Ennél, amint a neve is mutatja, a kimenő jel egyenesen arányos a működtető (hiba) jellel. Az arányos szabályozás minőségét a szabályozási eltéréssel, az ún. állandósult hibával szokták jellemezni. Ezt a jelenséget úgy lehet kiküszöbölni, hogy a rendszerben másfajta működésű szabályozást alkalmazunk. Az arányos és integráló *(PI)* hatás együttes alkalmazása megszünteti az állandó hibát, másrészről azonban csak kis hatása van a rendszer válaszfüggvényére, amit nagymértékben befolyásolnak az áramlási rendszerben fellépő kis időkésések. A másik oldalt tekintve, az arányos és differenciáló *(PD)* hatás fokozza a rendszer stabilitását és így lehetővé teszi a válaszadási sebesség növelését. Avégből, hogy javítsuk a rendszer válaszfüggvényét és egyidejűleg meg tudjuk szüntetni az állandó hibát, előnyös a kombinált arányos, integráló és differenciáló *(PID)* szabályozás alkalmazása.

Az itt tárgyalt vizsgálatban a szabályozó egy lineáris erősítőből és egy vezérlőáramkörből áll. Mivel az erősítő átvitele gyors, dinamikus viselkedését állandónak tekinthetjük. Ez nem más, mint feszültségerősítés (a bemenő-kimenő jelleggörbe meredeksége). A paraméterek megfelelő választásával a vezérlőáramkör jól közelíti az arányos és differenciáló működést, vagyis a kimenő jel, a bemenő jel és annak deriváltjának összegével arányos. Az integráló működést a légáramot szabályozó elem hajtómotorjával visszük be a rendszerbe.

*A végrehajtó elem*

A végrehajtó elem a rendszernek az a része, amelyik a befolyásolt változót ténylegesen módosítja. Ez a változó az adott esetben a légáram. A végrehajtó elem a gyakorlatban vagy egy kis motorral működtetett légretesz, vagy pedig egy segédszellőztető, amelynek vagy a fordulatszámát, vagy a lapátszögét változtatjuk.

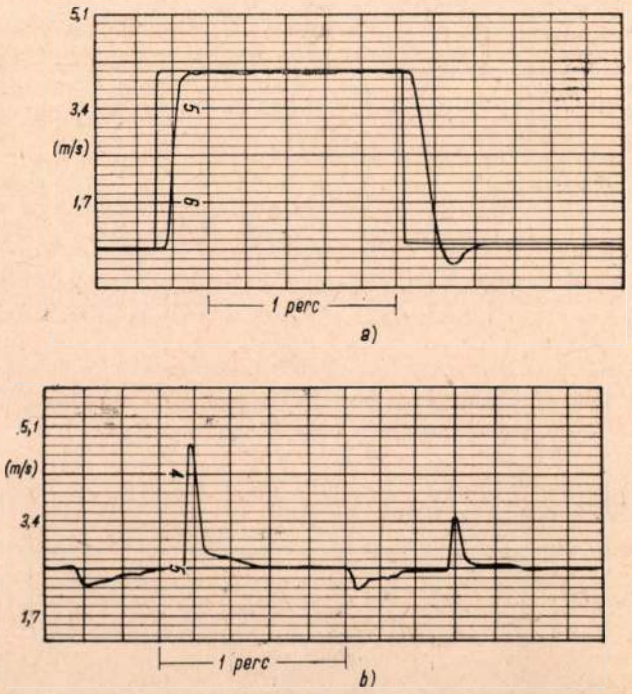
A gyakorlati esetek többségében légszabályozó ajtókat, illetve légreteszeket alkalmaznak. Ezeket mechanikailag úgy kell kialakítani, hogy könnyen és reprodukálható módon legyenek a szabályozó jelei által állíthatók. A laboratóriumi modellen egyenáramú motorral hajtott csúszó-szerkezetű légreteszt alkalmaztunk. Általában elfogadhatjuk, hogy a légretesz okozta nyomásesés nem lesz állandó, hanem növekszik, amint a retesz zár. Ennek megfelelően a légretesz áramlási jelleggörbéje sokkal összetettebb, mint akár egy közönséges szűkítő nyílás jelleggörbéje, akár egy tolattyú jelleggörbéje.

Olyan helyen, ahol a léghálózat saját ellenállása nagy, a légáramlás szabályozására a légretesz megoldás nem alkalmas. Ilyen esetben a beavatkozó szerv változtatható fordulatszámú segédszellőztető lehet. Az ilyen szellőztető teljesítménye könnyen szabályozható egyenáramú motoros hajtással, hasonlóan a légretesz szabályozásához. Megfelelően választott motor és szellőztető kombinációja széles körű alkalmazást tesz lehetővé.

*A légáram-szabályozás dinamikus viselkedése*

A légáram-szabályozás stabilitásának és minőségének vizsgálata végett négyzetes keresztmetszetű vezetékszakaszokból hálózatot állítottunk össze egy bányamező leképezésére. A fejtést egy változtatható keresztmetszetű szakasz képezte. A beavatkozószerv egyenáramú motorral működtetett csúszó légretesz, az áramlásérzékelő pedig forgólapátos anemométer volt, fényvillamos átalakítóval.

A rendszer átviteli jellegét tekintve kétféle vizsgálatot végeztünk *(3. ábra)*: először a kívánt légmennyiséget változtattuk hirtelen *(3a. ábra)*, másodszor a léghálózat ellenállását növeltük és csökkentettük gyorsan *(3b. ábra)*. Ezek a vizsgálatok mutatják, hogy a rendszer teljes erősítése




*3. ábra. A szabályozórendszer válaszfüggvénye a légmennyiség és a légellenállás változása esetén (a beavatkozószerv légretesz)*

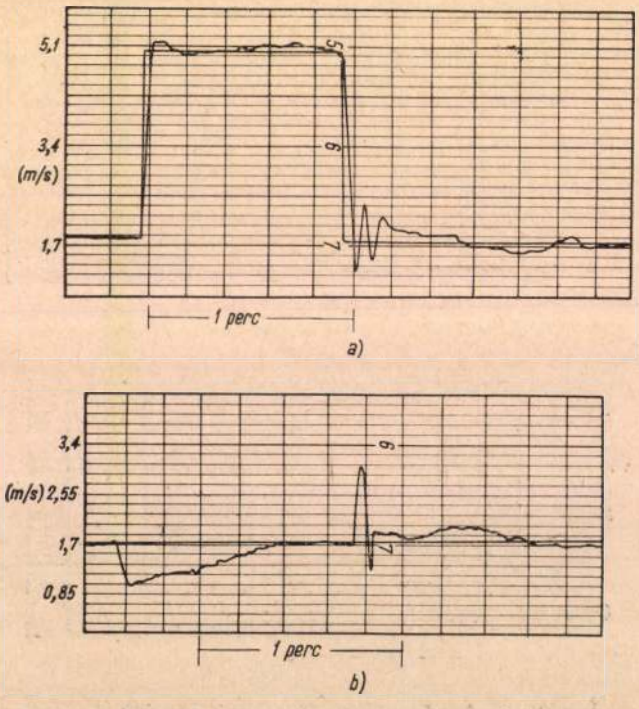
*a)* a légmennyiség változtatásának esete, *b)* a légellenállás változtatásának esete

nem állandó, hanem a beavatkozó szerv állásától függően változik. A megkívánt légmennyiség csökkenésekor bekövetkező, a *3a ábrán* látható túllövés azt mutatja, hogy a légretesz zárásakor a rendszer érzékenyebbé válik.

A szabályozó erősítésének változtatásával meg lehet találni a középutat a túlcsillapítás okozta lassúság és a túlzott érzékenységből adódó instabilitás között. Meghagyva a szabályozónak ugyanezt az erősítését, de a szabályozott légreteszt szabályozott segédszellőztetőre cserélve, teljesen instabillá vált a rendszer. A szabályozó erősítését közel 50%-kal kellett csökkenteni ahhoz, hogy a rendszer kielégítő átviteli jellegét visszaállítsuk. A *4. ábra*, illetve a *4a.* és *4b. ábrák* azokat az eredő tranziens válaszfüggvényeket mutatják, amelyek a kívánt légmennyiség és a hálózat légellenállásának hirtelen változása következtében keletkeznek. Ezekből a segédszellőztetővel végzett szabályozási vizsgálatokból két fő következtetést vonhatunk le: először, hogy a rendszer nem linearitása nyilvánvaló, miután az érzékenység a csökkentett légmennyiség esetén megnő ; másodszor, hogy a légmennyiség változása az előírt érték körül még szabálytalanabb. Ez az utóbbi jelenség annak a kölcsönhatásnak az eredménye, amely egyrészről a szellőztető motor maradék ellenelektromotoros ereje és az áramkör referencia feszültsége között áll fenn. A referenciafeszültséget a kis egyenáramú szabályozó motor modulálja.

### *A metánkoncentráció szabályozása*

A bányák légvágataiban fennálló metánkoncentráció függ egyrészt a metánfelszabadulás mértékétől, másrészt a szellőztető légmennyiségtől.




*4. ábra. A szabályozórendszer válaszfüggvénye a segédszellőztetővel való szabályozása esetén*

*a)* a légmennyiség változtatásának esete, *b)* a légellenállás változtatásának esete

A gázfelszabadulás mértékét több tényező befolyásolja ; ezek között vannak a széntelepre jellemző adatok, a széntermelés nagysága, a biztosítás milyensége és a gázlecsapolás hatékonysága, ha azt egyáltalán alkalmazzák. Jóllehet a gázlecsapolásnak nagy szerepe lehet a metánkoncentráció kialakulásában, ebből a vizsgálatunkból ezt kizárjuk avégből, hogy csak a légmennyiség szabályozására összpontosítsuk figyelmünket. Ennek megfelelően a metánkoncentráció csökkentésére azt a szabályozási eljárást választottuk, hogy a szellőztető légmennyiséget növeltük. Ennek ellenére a gázlecsapolásnak bármilyen jövőbeni automatikus szellőztetés-szabályozó rendszer lényeges részét kell képeznie. Ha ezek szerint a légmennyiséget tekintjük szabályozott változónak, a metánszabályozó kör ugyanazokat az alapvető elemeket tartalmazza, mint a légmennyiség-szabályozás esetében *(2. ábra)*, azzal a kivétellel, hogy a visszacsatoló elemnek most egy megfelelő metánkoncentráció mérőnek kell lennie.

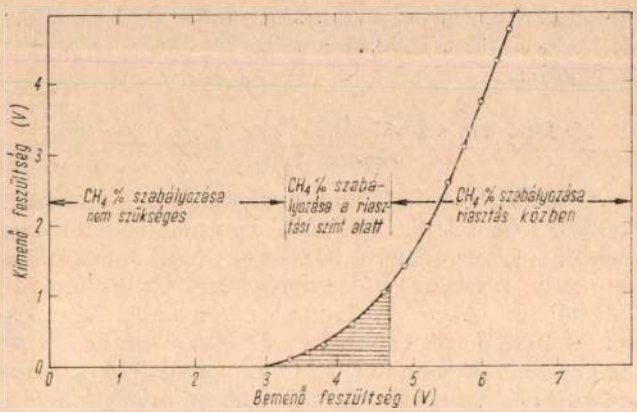
### *A metánkoncentráció érzékelője*

A kereskedelemben több különféle mérőműszer kapható a bányalevegő metántartalmának mérésére. Ezek mindegyike — működési elvét tekintve — a metán fizikai vagy kémiai sajátosságain alapul. A vizsgálataink során használt érzékelő a katalitikus elégetés elvén működik, ami azt jelenti, hogy a metánt egy katalizátorral bevont izzószál felületén, viszonylag alacsony hőmérsékleten oxidálják. Az ilyen érzékelők karakterisztikája lineáris abban a tartományban, amely számunkra fontos (0—5%). Ezek a műszerek, megfelelő kialakítás esetén érzéketlenné tehetők a környezeti nyomás, hőmérséklet, valamint a légsebesség változásai ellen.

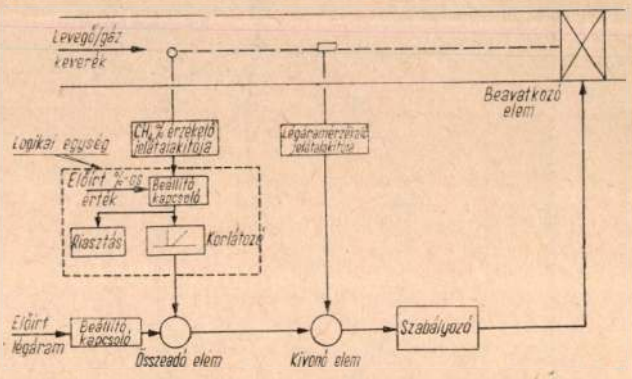
### *A metánszabályozás elve*

Fontos, hogy minden metánérzékelő jelét egy központi ellenőrző állomáson kielemezzük és regisztráljuk. Az már azonban korántsem olyan egyszerű, hogy ezeket a jeleket hogyan lehet legjobban felhasználni a légmennyiség-szabályozás alapjaként. Az ugyanis nem volna hasznos, hogy kis metánkoncentrációk esetén is változtassuk a légmennyiséget. Annak érdekében, hogy elkerülhessük a légreteszek, vagy a segédszellőztetők szükségtelen állítgatását, a rendszert úgy kell kialakítani, hogy a metánkoncentráció szűk, még veszélytelennek tekinthető értéktartományában bekövetkező kis változásaira a rendszer ne lépjen működésbe. A munkák során alkalmazott szabályozási elv az, hogy kézzel előre beállítunk egy riasztási metánkoncentráció szintet. A légáram szabályozását csak ennek a beállított riasztási szintnek bizonyos arányos része fölött és semmi esetre sem alatt kell megkezdeni.

Bármely metánérzékelőből jövő jelet egy egyszerű logikai kártyára kapcsolunk. Amennyiben a jel pl. az előállított határérték 70%-a alatt van, a logikai kártya semmilyen folyamatot nem indít el. Másrészről azonban, ha a jelszint a beállított határérték 70%-a felett van, akkor a szabályozó




*5. ábra. A metánkoncentráció-szabályozás logikai egységének jelleggörbéje*




*6. ábra. Egyetlen bányamező légmennyiség- és metánkoncentráció-szabályozásának egyszerűsített vázlata*

működésbe lép és megfelelő mértékben növelni kezdi a légáramot annyira, hogy a gázkoncentrációt a riasztási szint értéke alatt tartsa. Amennyiben a légáram növelése ellenére a metántartalom eléri a riasztási szintet, akkor bekapcsolódnak a fény- és hangjelző egységek. A riasztó jelet arra is fel lehet használni, hogy lekapcsolja az illető bányamező villamos hálózatát a tápfeszültségről. Természetesen a 70%-os riasztási szint érték módosítható abban az esetben, ha a szellőztetési felelős ezt úgy kívánja. Az *5. ábra* az előbb említett logikai kártya jelleggörbéjét mutatja.

### *Összetett légáram-metánszabályozás*

A *6. ábra* mutatja az összetett légmennyiség és metánkoncentráció-szabályozó rendszer információinak áramlását. Ha a limiter határoló elem kimenetén nem zérus van, a rendszer egy kaszkád szabályozás formáját ölti, amelyben a metánkoncentráció szintje állítja be a légmennyiség kívánt értékét.

A metánkoncentráció-szabályozás hatékonyságának ábrázolására a *7. ábra* bemutatja annak a vizsgálatnak az eredményét, amelynél a légsebesség értékét 1,7 m/s értékre, a metán riasztási szintjének értékét pedig 1,2%-ra állították be. A vizsgálatot megismételtük úgy is, hogy a metánkoncentráció-szabályozást kikapcsoltuk. Az ábrából világosan látható, hogy amikor a metánkoncentráció-szabályozás működésben van, a légmennyiséget eredményesen olyan mértékben növelte, hogy ez által meg lehetett előzni a metánkoncentráció riasztási szintjének elérését.

Nagyszámú ilyen vizsgálatot végeztünk 0 és 3% között beállított metánriasztási szintekkel. Megjegyezzük, hogy a katalitikusan elégető metánérzékelővel a 6%-os beállítási szint adott volt. A rendelkezésre álló légmennyiség határai között állandósuló viszonyokat tudtunk elérni minden esetben úgy, hogy mindig a riasztási szint értéke alatt maradt a koncentráció. A továbbiakban olyan vizsgálatokat is végeztünk, amelyek során mind a metánadagolás mértékét, mind a léghálózat ellenállását egyidejűleg változtattuk. Ebben az esetben szintén hatékony szabályozás volt elérhető.

### Több mezőből álló rendszer szabályozása

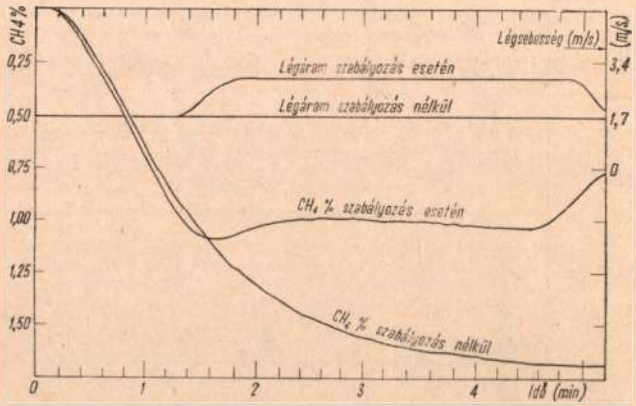
Miután egyetlen bányamezőben az áramlási viszonyok kielégítő szabályozását értük el, figyelmünket a több mezőből álló léghálózatok szabályozhatóságára irányítottuk. Ugyanazt a típusú műszerezést használva mint az előbb, több hálózatalakzatot vizsgáltunk eredményesen. Vizsgálataink az alábbi léghálózattípusokra terjedtek ki:

*a)* két párhuzamosan kapcsolt légút ;

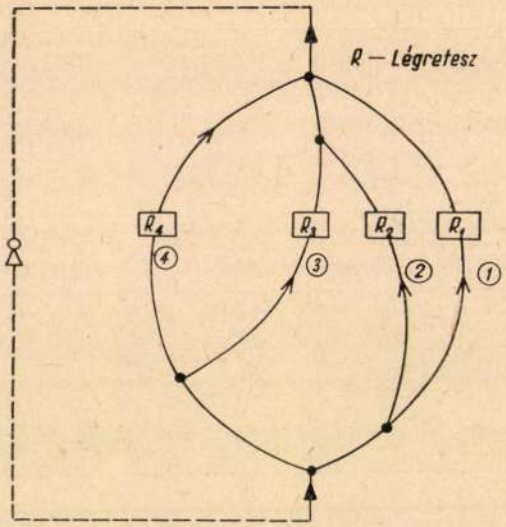
*b)* három légútból álló hálózat, ahol a légutak közül kettő párhuzamosan van kapcsolva, a harmadik pedig átlósan halad a kettő között ;

*c)* egy négy ágból álló hálózat, amelyet a későbbiekben részletesen fogunk vizsgálni.

Az összes vizsgálataink során nagy gondot fordítottunk arra, hogy figyelembe vegyük a föld alatt előállható körülményeket. Vizsgáltunk olyan eseteket, amikor nagymértékű a metánfelszabadulás nemcsak egy mezőben és vizsgáltuk a környezet, illetve légutak ellenállásának változását, valamint az előre beállított légmennyiség változását is. Ezeknek a vizsgálati feltételeknek a nagyságától és alkalmazásuk módjától függetlenül a szabályozók mindig kellő mértékű stabilitást és jó minőségű válaszfüggvényeket adtak. A szabályozási folyamat hatékonyságát úgy mutattuk ki, hogy vizsgálatokat végeztünk szabályozással és szabályozás nélkül. Amíg szabályozás esetén az egyes mezők közötti kölcsönhatások kismértékűek




*7. ábra. A metánfelszabadulás jellegzetes válaszfüggvénye, 1,2 $CH_4$%-ra beállítva*




*8. ábra. Négy mezőből álló léghálózat vázlata*

és rövidek voltak, a helyzet megváltozott akkor, ha a szabályozást lekapcsoltuk. Általánosságban a kölcsönhatás függvénye volt a légmennyiség nagyságában bekövetkezett változásnak, a légellenállás változásának, az illető légútba beépített légreteszek helyzetének, valamint az egyes mezőkre eső maximális depresszió értékének. Függetlenül attól, hogy mi volt az előre beállított metánriasztási szint, a szabályozók a metánfelszabadulásra élesen reagáltak. A legtöbb esetben a gázkoncentrációt jóval a riasztási szint alatt tartották, pl. a beállított riasztási szint 75–85%-os tartományában.

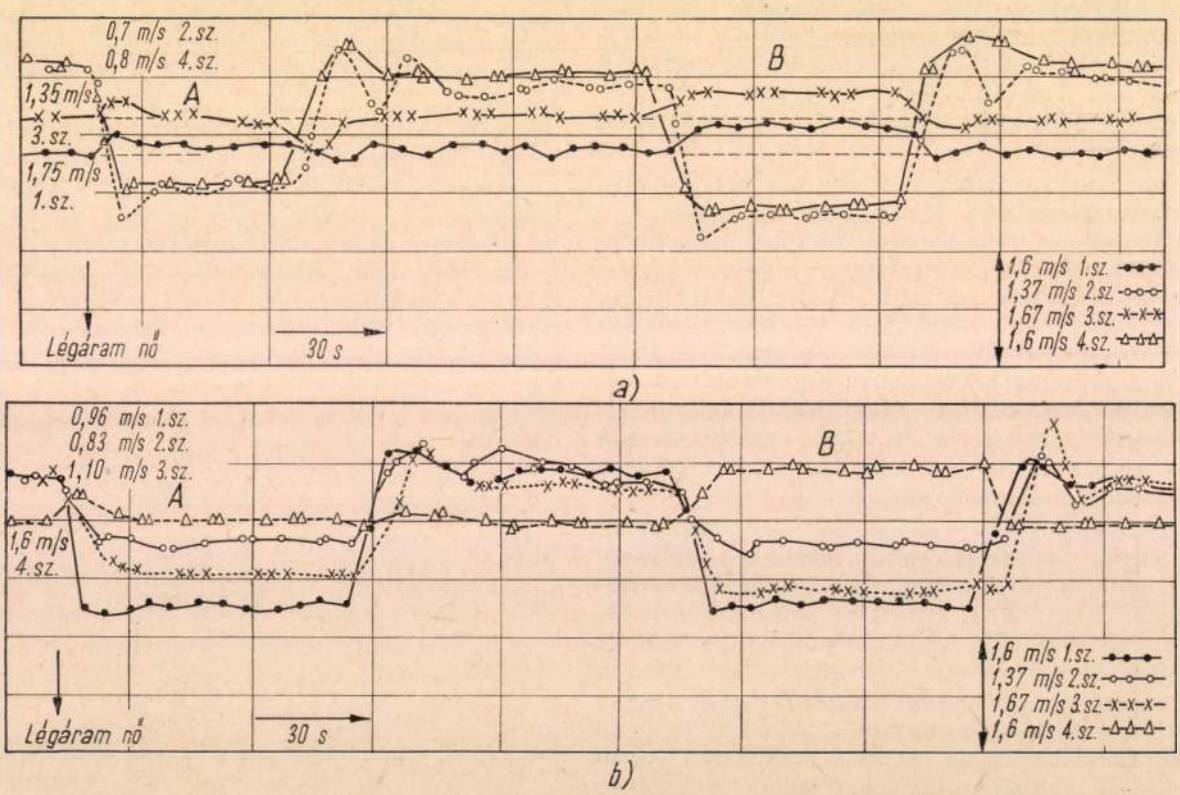
### *A légáram szabályozása egy négy ágból álló léghálózatban*

A szellőztetési hálózat modelljét acélcsővezetékekből készítettük, 150 mm² keresztmetszetű csövekből. A vezetéket 0,914 m (1 yard) hosszúságú egyenes szakaszokból, derékszögű könyökdarabokból és ötágú csatlakozó elemekből építették fel. A léghálózat vázlatát a *8. ábra* mutatja. Minden egyes mezőben két 0,914 m hosszúságú egyenes csőszakasz volt. Ez a kettő volt az érzékelőnek a szakasza és a változtatható légellenállású szakasz. Az utóbbit használtuk fel arra, hogy vele a mező légellenállását módosítsuk.

Amint már korábban említettük, bármely ágon átfolyó légáram egyrészről a hálózat vonatkozó ágának légellenállásától, másrészt az erre eső nyomás értékétől függ. Ha a légajtók teljesen nyitva voltak, az *1, 2, 3,* ill. *4* ágban a légsebesség értékei 4,3, 1,54, 1,85 és 2,23 m/s értékűre adódtak. A *8. ábrán* láthatjuk a vizsgált léghálózatban az áramlások irányait is.

### *A légáram szabályozása a hálózatban*

A légáram változását egyrészről a beállított légmennyiségérték megváltoztatása, vagy valamely külső zavar okozhatja. Az itt bemutatott vizsgálatok két részből állnak. Ezek egyrészről szabályo-




*9. ábra. A rendszer jellegzetes válaszfüggvénye a légáramváltozásra*

*a)* a 2 és 4 jelű mezőkben bekövetkezett légáramváltoztatás esetén; *b)* az 1, 2 és 3 jelű mezőkben bekövetkezett légáramváltoztatás esetén

zással, másrészről szabályozás nélkül folytak le. Az *A* részben a rendszer válaszfüggvényét mutatjuk, amikor minden szabályozás működik, míg a *B* részben megismételjük a vizsgálatokat úgy, hogy a szabályozás egy része le van kapcsolva.

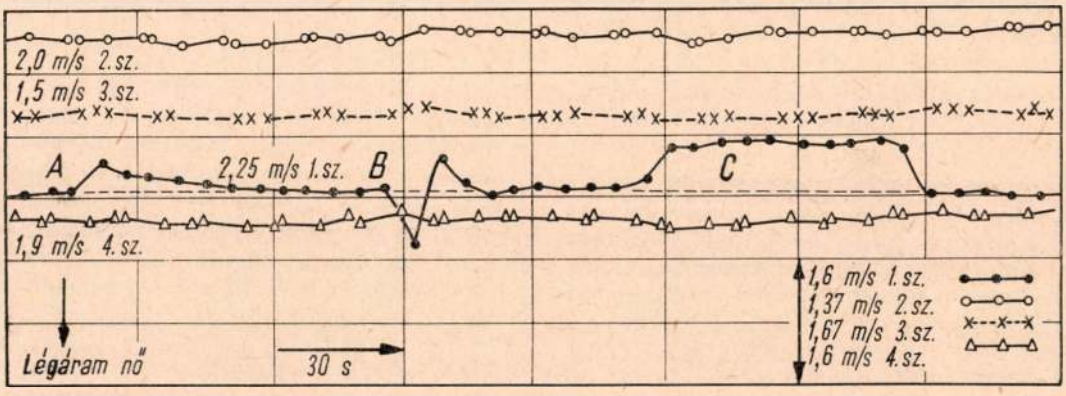
A *9. ábrán*, illetve a *9a. ábrán* láthatjuk, hogy a beállított értékek változása a légáram megváltozását okozza a *2* és *4* jelű mezőben. Amint az *A* részben láthatjuk, az 1,4 és 1,6 m/s mértékű légsebesség-változás a *2* és *4* jelű mezőben kismértékű és rövid ideig tartó hatást gyakorol az *1* és *3* jelű körzetre. Ezek a határok sokkal inkább észlelhetők a vizsgálatok *B* részében, amelyben mind az *1*, mind a *3* jelű körzet szabályozása ki volt kapcsolva. Hasonló jellegű légáramváltozások (azaz 1,7 és 1,9 m/s a *2* és *4* jelű mezőben) azt eredményezték, hogy az *1* jelű körzetben 18,1%-os, a *3* jelű körzetben 28,3%-os csökkenést figyelhettünk meg.

A továbbiakban megvizsgáltuk annak a hatását is, ha kettőnél több körzetben következett be a légáram változása. Erre az esetre tipikus példát a *9b. ábrán* mutatunk be. Ez a rendszer válaszát arra az esetre mutatja, amikor az *1*, *2* és *3* jelű mezőkben egyidejűleg változtattuk meg a légáram előre beállított szintjét. Talán a legérdekesebb vonása a vizsgálatnak az, amit a *4* jelű mezőn átfolyó légáramnál tapasztaltunk. Éppen úgy, mint az előző vizsgálat során, az *A* jelű részt itt is kismértékű és rövid ideig tartó változások jellemzik a *4* mező légáramában. A vizsgálatok *B* jelű részéről viszont nyilvánvaló, hogy hasonló mértékű változtatásokat követően a *4* mezőn átfolyó légáram értéke 50%-kal csökkent. Általában a rendszerben bekövetkező hasonló jellegű áramlásváltozások függenek a mezőn átfolyó légáram kezdeti értékétől, a mezőre eső maximális nyomásértéktől, valamint a többi mezőben bekövetkezett áramlásváltozás nagyságától.

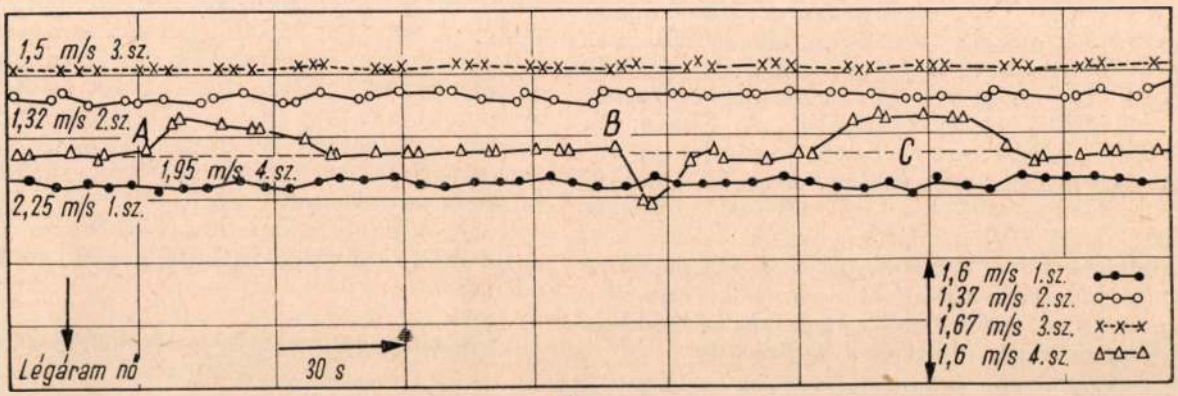
A *10. ábrán* a mezők légellenállásának változásai folytán bekövetkezett reakcióit mutatjuk be a rendszernek. A *10a. jelű ábra* azt az esetet mutatja, amikor az *1* jelű mezőbe egy gátat helyeztünk el. A *B* pont a gát eltávolításának helyét mutatja. A továbbiakban a *C* jelű pont mutatja a vizsgálat második felének kezdetét, amelyben ugyanezt az akadályt, illetve gátat helyeztük el az *1* jelű szakaszban, de úgy, hogy közben a mező vonatkozó szabályozó részét lekapcsoltuk. Ennek következtében az illető mezőben a légáramváltozás mértéke elérte a 28,7%-ot. A *10b. ábra* másik vizsgálatot mutat, amelynek során a gátat a *4* jelű mezőben helyeztük el.

*A metánkoncentráció szabályozása*

A léghálózat kialakításával kapcsolatos megfontolások azt mutatták, hogy a metánkoncentráció vonatkozásában kielégítő eredmény érhető el akkor, ha négy légáram/metánkoncentráció szabályozót alkalmazunk. Ezeknek a szabályozó köröknek a hatékonysága legjobban úgy volna hasznosítható, ha ezeket minden egyes körzet kihúzó légutaiba tudnánk beépíteni. Az ilyen elrendezés feltételezi, hogy nincs metánfelszabadulás a *2* és

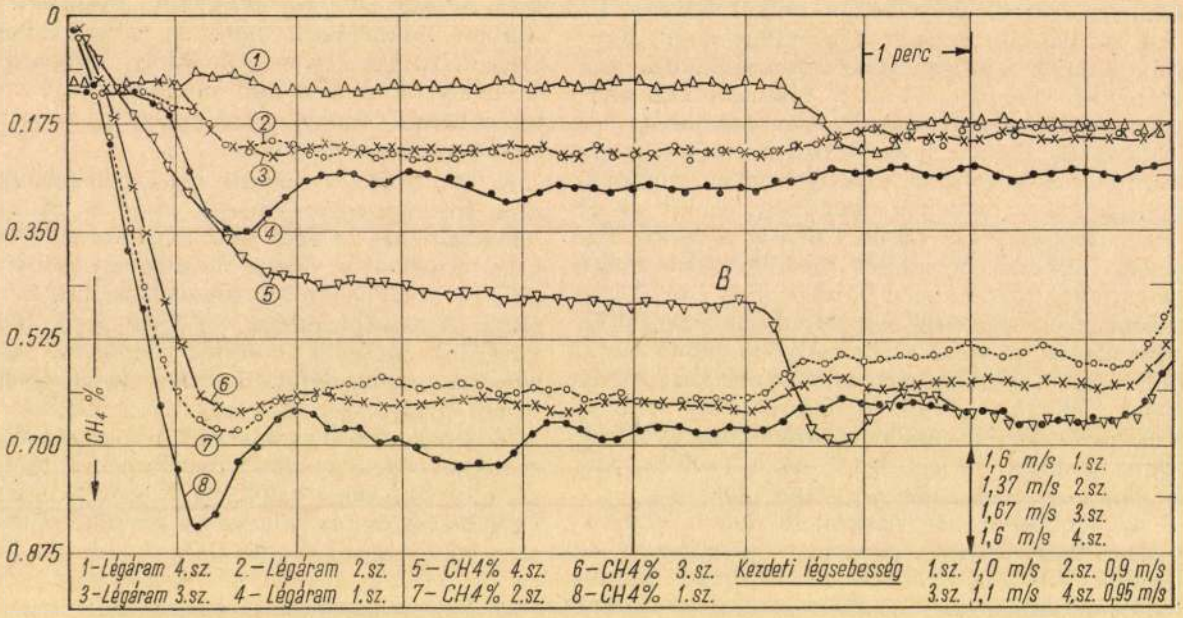



a)




b)

*10. ábra. A rendszer jellegzetes válaszfüggvénye a vágatellenállás változására*
*a)* légáram-változtatás az 1 jelű mezőben; *b)* légáram-változtatás a 4 jelű mezőben




*11. ábra. Négy körzetből álló hálózat válaszfüggvénye a metánfelszabadulás változásakor*

*3* jelű mezők főkihúzó-vágataiban, továbbá az *1* vagy *2*, illetve *3* és *4* jelű mezők főbehúzó-vágataiban bekövetkező bármilyen metánfelszabadulás érzékelésére megfelelnek a vonatkozó mezők saját független szabályozói is. Az egyes mezőkhöz tartozó gázbetáplálási pontokat úgy választottuk meg, hogy ezek lehetőség szerint a lehető legtávolabb legyenek az érzékelő fejektől. A gázt elosztó dobozon keresztül, egy keverő kamrából juttattuk a hálózatba. Ilyen módon a különböző mezők metánfelszabadulása bizonyos mértékig egymástól független volt.

A *11. ábrán* azt az esetet mutatjuk be, amikor a riasztási szint 0,8% metánkoncentrációra volt beállítva és amikor az *1*, *2* és *3* jelű mezőkben jelentős mértékű volt a metánfelszabadulás. A vizsgálatok e részének talán legfigyelemreméltóbb vonása az volt, hogy a rendszerben a légáram és a metánkoncentráció egyaránt erőteljesen változott. Úgy találtuk, hogy ez két tényezőre vezethető vissza: először, a független szabályozó körök átlagos erősítésére, másodszor a vizsgált mezőben felszabaduló metán mennyiségére. Minden szabályozási kör átlagos erősítése az illető körzet szabályozójának a tényleges erősítésétől függött, ami viszont függvénye volt az illető vágatszakaszra eső maximális nyomásértéknek. A vizsgálatok második részében (ezt a *B* pont mutatja) kitűnt, hogy hogyan válaszol a rendszer arra, ha a metánfelszabadulás mértékét a *4* jelű mezőben növeljük. A különböző gázbetáplálási pontok közötti kölcsönhatások következtében ezt a többi mezőben a metánkoncentrációnak átlagos csökkenése követte és ebből következőleg ezekben az ágakban csökkent bizonyos mértékig a légáram is.

A gyakorlatban mindig lehetséges az, hogy a légáramlást megzavarjuk, ha jelentős mennyiségű metán kerül a rendszerbe. Erre az esetre tipikusnak nevezhető példát mutatunk be a *12. ábrán*. A beállított riasztási szint 0,8% metán volt és mind a négy mezőben különböző mértékű volt a metán beadagolása. Az *1*, *2*, *3* és *4* jelű körzetekben 1,1 ; 1,35 ; 1,15 és 1,0 m/s volt a kezdeti légsebesség. Meg kell jegyezni, hogy az *1* és *4* jelű mezőkben a metánfelszabadulás viszonylag nagyobb volt, mint a *2* és *3* jelű mezőkben. Az *A* jelű pontban egy gátat iktattunk be a főbehúzó légvágatba. A gát elhelyezésének közvetlen következménye az volt, hogy a különböző mezőkben a légáram csökkent. Mivel a metánfelszabadulás mértéke ugyanakkora maradt — amint az várható volt —, a friss levegő hirtelen csökkenését a rendszerben a metánkoncentráció növekedése követte. Az ehhez hasonló helyzetekben elvárható, hogy a szabályozók két körülmény figyelembevételével működjenek, azaz egyenlítsék ki a gáz jelenlétét és tartsák a metán koncentrációját a riasztási szint alatt. A *B* jelű pontban a gátat eltávolítottuk. Ennek a friss légáram elkerülhetetlen növekedése volt a következménye és ebből adódott a rendszer gyors kiöblítése. Ekkor a különböző mezők szabályozóinak az lesz a feladata, hogy egyenlítsék ki a beállított szintjük feletti légáramnövekedés hatásait. Amikor így szabályoztak, úgy tűnhetett, hogy a rendszerben a metán feldúsulását segítik ezzel elő. Amint azonban ez a metánfeldúsulás elérte a beavatkozás határát, a szabályozás olyan értelemben hatott, hogy inkább növelte a légáramlást, mintsem csökkentette. Ez a ténykedés nyilvánvalóan rövidebb csillapodást eredményez és általában ilyen működés várható hasonló gyakorlati esetekben.

## Az automatikus szellőztetés működési elve és gazdaságossága

A bányászatban régóta hátrányosan érezteti hatását az a sajnálatos körülmény, hogy a bányaszellőztetés tudományában és gyakorlatában be-

következett előrehaladásnak ritkán van olyan közvetlen hatása a jövedelmezőségre, a gazdaságosságra, mint néhány más szakágazatnak, amelyek közvetlenebbül érintik az ásványok kitermelését. Csak a szellőztetés hibája esetén vált mindenki előtt nyilvánvalóvá, hogy minden egyéb bányászati tényked és folyamat teljes mértékben a folyamatos és megfelelő légellátástól függ.

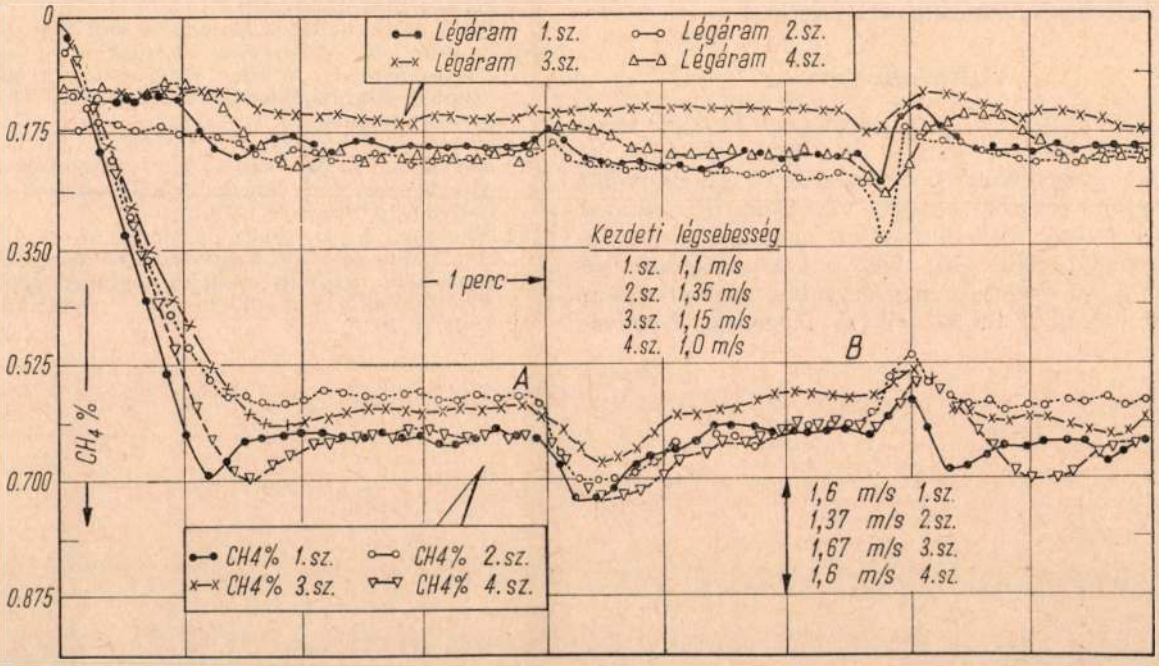
Az *önműködő szellőztetési rendszer* bevezetése a termelékenység közvetlen növelését is eredményezhetné azáltal, hogy megakadályozná a bányabeli munka olyan akadályait, amelyek a metántartalom, a por és füst túlzott feldúsulásából, továbbá a hőmérséklet és páratartalom túlzott növekedéséből adódnak. Ez a rendszer egyben megadná a lehetőséget a *távellenőrzésre* is és így értékes adatokat szolgáltathatna mind a rövid, mind a hosszú távú tervezésre. Emellett lehetővé tenné azt is, hogy előjelzéseket kapjunk a csak később várható és a bányaklíma változásából adódó veszélyekről.

Mindazonáltal figyelembe véve a bányaszellőztetés természetét, a legnagyobb előnye a biztonság és a környezet javulásából adódik. Hosszútávon tekintve a dolgokat, ezek sokkal nagyobb gazdasági előnyöket jelenthetnek, mint amilyeneket a rövidtávú intézkedések eredményezhetnek a termelékenység növekedésével. Ha *Atkinson, J. J.* és a vele egy korban dolgozó tudósok munkáit a XIX. század közepe táján jobban és korábban felhasználták volna, hatalmas megtakarítást lehetett volna elérni nemcsak anyagiakban, hanem emberi életekben is.

Az önműködő szellőztetési rendszer kialakítása lehetővé teszi, hogy minden olyan környezeti paramétert és légellenállás-változást figyelembe vegyen a szabályozás, amely egy adott bányamező normális üzemi élettartama alatt üzemszerűen várható. Egy olyan rendszer tervezése, amely a rendkívüli esetben előforduló jelenségek – mint például egy nagyobb gázkitörés – eseteire is alkalmas, bizonyára nagyon költséges volna a szükséges kapacitású szellőztetőhöz képest. Jóllehet, a gyakorlatilag megvalósítható rendszer csak bizonyos előre rögzített határok között intézkedik önműködően, mindazonáltal ki lehet úgy alakítani, hogy tényked sek előre meghatározott sorozatát végezze el a súlyos rendellenességek bekövetkeztekor és így készítse elő az ilyenkor szükségessé váló kézi beavatkozást.

Az önműködő bányaszellőztetési rendszer költségei két fő részből tevődnek össze. Ezek egyrészt az elektronika, a kábelezés és a szabályozórendszer elemeinek (érzékelők, beavatkozó szervek stb.) a beruházási költségei, másrészt azok a járulékos üzemi költségek, amelyek a szellőztetés passzív vagy aktív szabályozásának minden egyes bányamezőben való bevezetéséből adódnak. Ehhez járulnak még azok a költségek, amelyek a tartalék szellőztető-kapacitás kismérvű növeléséből származnak.

Egészen világosan meg kell mondani, hogy a szóban forgó munkálatok célját lehatároltuk a légáramlás mezőnkénti szabályozásának, valamint a metánkoncentráció egész bányára kiterjedő szabályozásának vizsgálatára. Ennek megfelelően az érzékelőket jóval a fejtési munkahelyeken túl, a kihúzó légvágatokban lehet elhelyezni. Nem állt szándékunkban most az önműködő szabályozó rendszer kiterjesztése az olyan helyi jellegű veszélyforrások ellenőrzésére, mint pl. a főte alatti metánrétegeződés. Így az ilyen önműködő szabályozó rendszer létesítése semmi esetre sem csökkentené a kézi használatú műszerek, valamint a rendszeres személyes ellenőrzés fontosságát.




*12. ábra. A rendszer válaszfüggvénye a légellenállás és a metánfelszabadulás együttes változásakor*

Azt, hogy a szabályozásra segédszellőztetőket, vagy légszabályozó ajtókat használjunk-e, már a tervezés során el kell dönteni. Egy adott bánya esetében előre meg lehet határozni a szellőztetők és a légreteszek leggazdaságosabb kombinációját [8]. Mindazonáltal az aktív és passzív légszabályozó elemeknek ilyen optimális összeállítása nem valószínű, hogy praktikus lesz. Általánosságban elmondható, hogy az elemeket ugyanolyan módon kell kiválasztani, mint kézi szabályozás esetén. Abban az esetben, ha a vizsgált mezőben elég nagy a nyomásesés, akkor légreteszek használhatók, ahol viszont a mező légellenállás nagy, inkább segédszellőztetők alkalmazását kell figyelembe venni. Az *Egyesült Királyságban* úgy tűnik, hogy az egy bányamezőt kiszolgáló segédszellőztetők helyett inkább olyan segédszellőztetőket alkalmaznak, amelyek egyidejűleg két vagy több légosztályt is kiszolgálnak.

Ahogy az elektronikus szabályozó áramkörök egyre inkább bonyolulttá válnak, egyre összetettebb és nagyobb logikai áramkörökre van szükség. Egy bizonyos fejlődési fokon gazdaságos lesz a logikai áramkörök elektronikus számítógéppel való helyettesítése. Jelen vizsgálataink során még nem értünk el ehhez a ponthoz. Mindazonáltal, ha olyan további paramétereket is – mint a por, a hőmérséklet, a páratartalom és egyéb gázok koncentrációja – bevonunk a vizsgálatba és az egyes változók közötti kölcsönhatások egyre összetettebbé válnak, akkor szükség lesz a számítógépes folyamatszabályozás bevezetésére. Jelenleg a számítógép szerepe ebben a munkában az, hogy segítségével megvizsgáljuk annak a matematikai modellnek a viselkedését, amely a szellőztetési rendszer fizikai folyamatait leképezi. Egy adott bányaüzem szabályozó rendszere ilyen módon megvizsgálható az adott zavaró körülményekre adott válasz, az adott szabályozási rendszer kiválasztása, a szabályozás stabilitása vonatkozásában anélkül is, hogy egy fizikai modellt kellene építeni.

## Végkövetkeztetések

A tanulmányban leírt munka egy kezdeti kutatás részét képezi, amely *a bányaszellőztetés önműködő szabályozásának* lehetőségeit fogja nagyobb, szélesebb keretek között vizsgálni. Munkánkat csak a fizikai és matematikai modellek kialakítására korlátoztuk. Még igen sok tennivalónk maradt. A vizsgálatok még további párhuzamosan folyó olyan kutatásoktól is függenek, amelyek egyrészről a műszerezésre, másrészt a környezet jellemzőinek egymásra hatására vonatkoznak. Már a jelenlegi kezdeti fokon kapott eredmények is megmutatják, hogy lehetőség van a bányaszellőztetés önműködő szabályozására, ez a szabályozás gyakorlatilag is megvalósítható és hogy ez javítani fogja a jövőben a földalatti bányászat biztonságát és hatékonyságát is.

*Köszönetnyilvánítás*

A szerzők köszönetüket fejezik ki *King, H. J.* professzornak, a *Nottinghami Egyetem Bányamérnöki Kara* vezetőjének bátorításáért és a munka támogatásáért. Hasonlóképpen köszönettel tartoznak a szerzők a *National Coal Board*-nak (Angol Állami Szénbányák) a munka anyagi támogatásáért.

## IRODALOM

[1] *McPherson, M. J.:* Ventilation Network Analysis by Digital Computer (Szellőztetési hálózatok vizsgálata digitális számítógéppel).
Mining Engr. 73. sz. 1966. okt. p. 12.

[2] *I. M. E. Ventilation Committee Symposium:* The Application of Computers in Mine Ventilation (Számítógépek alkalmazása bányák szellőztetésében).
Mining Engr. 113. sz. 1970. febr. p. 297.

[3] *Wolstenholme, E. F.—Morris, L. H.—McPherson, M. J.:* Movement of Firedamp within the Floor Strata of a Coal Seam Liable to Outbursts (Sújtólég mozgása egy gázkitörésre hajlamos széntelep fekürétegében).
Mining Engr. 105. sz. 1969. jun. p. 525.

[4] *Trutwin, W.:* Modelling of Non-steady States in Ventilation Networks by means of Analogue Computers (Szellőztetési hálózatok nem állandósult állapotának modellezése analóg számítógépekkel).
Scientific Bulletins of Academy of Mining and Metallurgy, 230. sz. Krakow, 1968.

[5] *Trutwin, W.:* Use of Digital Computers for Study of Non-steady States and Automatic Control Problems in Mine Ventilation Networks (Bányaszellőztetési hálózatok nem állandósult állapotának és önműködő szabályozásának tanulmányozása digitális számítógépek felhasználásával).
Int. Journal of Rock Mechanics and Mining Science.

[6] *Trutwin, W.:* Numerical Simulation of Automatic Control Systems in Mine Ventilation (A bányaszellőztetést automatikusan vezérlő rendszerek számjegyes szimulálása).
ICAMC-71-Hungary, III. szekció 4. előadás.

[7] *Mahdi, A. A., McPherson, M. J.:* Neo-transistorised Anemometer (Új tranzisztorizált anemométer).
Instrument Practice 1970. jul.

[8] *Klepikov, B. A.:* Some Problems of the Automatic Regulation of Mine Ventilation (A bányszellőztetés önműködő szabályozásának néhány problémája) Trudü MakNII vopr. bezop v ugol'nüh sahtah 1963. p. 29.

# Bányabeli információátvitel, -feldolgozás és automatizálás eszközei

*(A IV. szekció főreferátuma)*

HALMOS KÁROLY okl. villamosmérnök, okl. közgazdászmérnök, tudományos csoportvezető
(Bányászati Kutató Intézet, Budapest)

Amint az már az eddigi előadások során többször is elhangzott, a bányászati technika fejlődésének jelenlegi szakaszában, amikor a nagyfokú gépesítés és az ezt követő automatizálás a bányát, mint termelő- és szállítórendszert a korszerű ipari üzemek szintjére emelte, egyre élesebben és sürgetőbben jelentkezik az az igény, hogy ezt *a korszerű üzemet korszerűen lehessen vezetni.*

A vezetés korszerűsítése egyértelműen azt az igényt is jelenti, hogy korszerűsíteni kell azt a szervezetet és azt az eszközrendszert, amely az adatgyűjtés, a döntés, az utasítás és az ellenőrzés feladatainak hatékony, gyors és objektív módon való megoldásához szükséges.

Amíg ezeknek a problémáknak a szervezeti és szervezési kérdéseit az *I. és II. szekcióban* részletesen tárgyalták, mi itt azt a kérdést kívánjuk vizsgálni a beérkezett előadások alapján, hogy milyen berendezésekkel, milyen — elsődlegesen műszaki jellegű — megoldásokkal lehet elérni, hogy az *információk* a bányászatban is kellő számban és megfelelő sebességgel áramoljanak. Hogy az információk gyorsan és jól áttekinthetően, az adott döntéselőkészítési szintnek megfelelően legyenek feldolgozva és hogy objektivitásuk az adat észlelésétől a végső feldolgozásig biztosítva legyen, vagyis, hogy az adatgyűjtés — átvitel—feldolgozás folyamata megbízható és lehetőleg hibamentes legyen.

Anélkül, hogy a múlttal hosszabban kívánnánk foglalkozni, mégis meg kell mondani, hogy a hazai bányászatban igen hosszú ideig a szóbeli információ közlés volt a domináns, kezdetben csak közvetlen formában, később távbeszélő, majd — mondhatni csak a legutóbbi évtizedben — hangosbeszélő útján. Csak a legutóbbi években ért el odáig a fejlődés, hogy egyes technológiai-, vagy egyéb folyamatok (szállítás, energiaellátás) központos ellenőrzésére központi ellenőrzőberendezéseket létesítettek, illetve akarnak felállítani.

Éppen ezért tartom igen fontosnak, hogy megismerkedjünk azokkal az eredményekkel, amelyeket ezen a területen a nálunk fejlettebb bányászattal rendelkező országokban elértek és összevessük ezt a hazai eredményekkel, amelyek talán biztatóak, de kielégítőnek semmiképpen sem mondhatók.

A referálandó anyag csoportosításában igyekeztem az előadások adta lehetőséget maximálisan kihasználni. A szekció első öt előadása *(Gagnière, Liègeois, Olaf, Štádler, Szokolyi)* mondhatni tisztán az információátvitel és -feldolgozás műszaki megoldásait tárgyalja, ezért evvel kívánok elsősorban foglalkozni. *Chalupa* előadásában egy, a gépek üzemidőnyilvántartásával kapcsolatos műszaki és részben szervezési módszert ismertet, amely bizonyos vonatkozásban *Pfannenstiel*-nek *az I. szekcióban* elhangzott és ugyancsak a gépek üzemidőnyilvántartásával kapcsolatos előadásával rokon. Ezekhez csatlakozik *Levý és Kutscherauer* munkaidőnyilvántartást tárgyaló előadása, így ezek alkotnák előadásom második súlyponti témacsoportját. A harmadik csoportba *Hankó*, valamint *Végh és Palotás* előadásait sorolom, amelyek a földalatti hangosbeszélőrendszerrel, illetve az energiaellátás egy mérési módszerével foglalkoznak.

## Korszerű jelátviteli módszerek és felhasználásuk az információgyűjtésben és a parancsok átvitelében

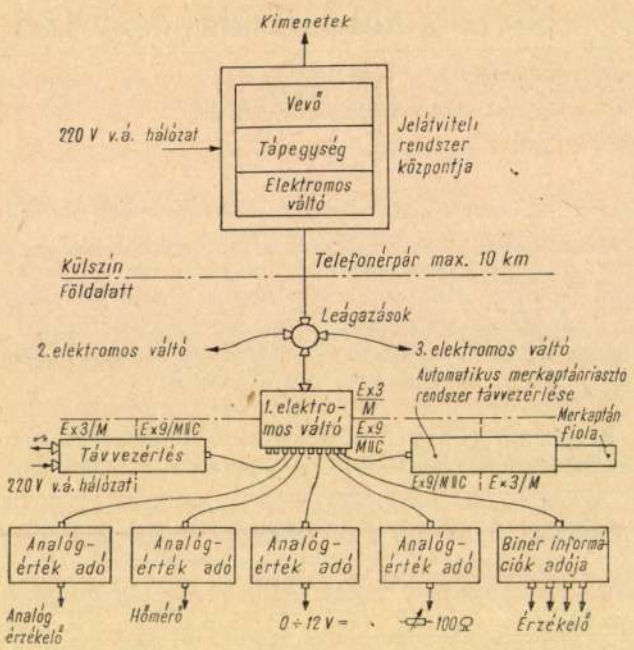
Mind saját tapasztalataink, mind előadóink tapasztalatai szerint a bányászati gyakorlatban az átviendő információk jelentős része *bináris jellegű*, azaz két állapot (megy—áll; hibás—üzemképes; veszélyes—normál; stb.) valamelyikét kell kijelezni. *Olaf* [1] adatai szerint a bináris jelek az összes átviendő információk 72%-át teszik ki, *Štádler* [2] számarány nélkül csupán annyit állapít meg, hogy többnyire bináris jeleket kell átvinni. A hazai, viszonylag szűkkörű tapasztalatokról annyit, hogy eddig sem a földalatti szállítás, sem a vízemelés vonatkozásában nem merült fel az analóg jelátvitel igénye. Ugyanakkor azonban biztosan szükség van az analóg jelátvitelre az energiaellátás ellenőrzésénél (pl. *Mecseki Szénbányák* energiadiszpécsere), sőt akkor is, ha bizonyos biztonságtechnikai jellemzők — mint pl. $CH_4$ koncentráció, depresszió, stb. — változását folyamatosan követni kívánjuk.

Mindazok a szerzők, akik a *vezetékes* jelátvitelről, illetve annak alkalmazásáról írnak, egyértelműen állástfoglalnak a *sokcsatornás jelátvitel* alkalmazása mellett. Ebben természetesen a gazdaságosság az alapvető tényező, hiszen a nagy információigényt, ha a konvencionális átviteli módszereket alkalmaznánk, csak nagy érszámú kábelekkel lehetne kielégíteni, ami — különösen nagyobb távolságok áthidalása esetén — igen nagy költséget okozna.

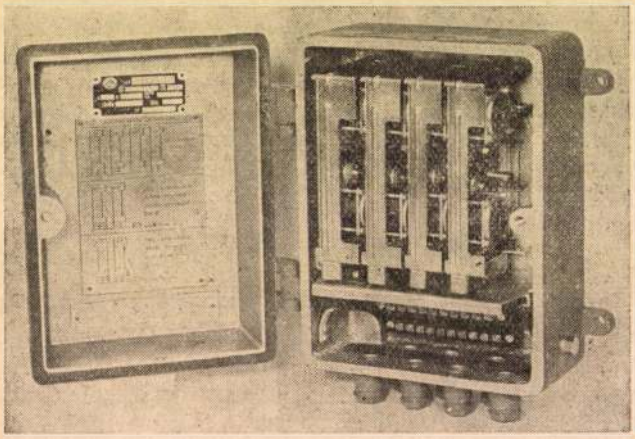
Figyelemre méltó azonban az, hogy az egyes országok gyakorlatában milyen módszerek használata honosodott meg és hogy mit tartanak a szerzők a jövőbeni fejlődésről.

A költségtényezők alakulása érdekesen látható az *1. és 2. ábrán*, illetve pontosabban mondva *Olaf* előadásának két ábráján (lásd hátrább a 630. oldalon az [1] *3. és 4. ábráját*), amelyeken a szerző az átviendő jelzések számának, illetve az átviteli távolság függvényében mutatja be a berendezések költségeinek változását. Jóllehet az összeállítás az időmultiplex eljárásra nem tartalmaz adatot, egyrészről élesen megmutatja a közvetlen (nem sokcsatornás) jelátvitel gazdasági határait, másrészről azt, hogy a hangfrekvencia tartományban működő berendezés mennyivel olcsóbb a nagyfrekvenciás sokcsatornás rendszernél.

*Olaf* megállapításait 48 meglévő rendszer vizsgálata és elemzése alapján tette meg. Ebből a 48 rend-




*3. ábra. A DFP-20 jelű sokcsatornás rendszer blokkvázlata (Štádler [2] 1. ábrája)*



*4. ábra. A sokcsatornás rendszer egy földalatti adószekrénye (Štádler [2] 4. ábrája)*

szerből közlése szerint 35 a hangfrekvencia tartományban működik, ami abból adódik, hogy ma még — egy fejtési mezőből — 20—25 jel átvitele elegendő, ennyi pedig egy érpáron még a hangfrekvencia tartományban is átvihető. Így látható, hogy a nagyfrekvenciák adta nagyobb csatornaszám — ami persze különleges kábelszerkezetet is igényel — nem használható ki.

*Štádler* 20 csatornás hangfrekvencia-multiplex rendszert ismertet [2] (frekvenciatartomány 50 Hz—10 kHz), amelynek kialakításakor a sújtólégbiztos kivitel követelményei voltak az alapvetőek. Ez elsősorban a veszélyes környezetben elhelyezett készülékek, illetve berendezések gyújtószikramentes táplálásában okozott gondot. *Štádler* megállapítja, hogy az adott kisszámú információ átvitelére a frekvenciamultiplex eljárás egyszerűbb és olcsóbb. A gazdaságosság alsó határát minimálisan 2 km távolságban szabja meg. Az átvitelre egy távbeszélő érpárat használ fel, maximálisan 10 km távolságig.

A *Štádler* által ismertetett rendszer igen fontos jellemzőjének tartom, hogy az építőkocka-elv következetes felhasználásával épült fel, ami a *3. és 4. ábrán* jól látható. Mind *Olaf*, mind *Štádler* utalnak arra, hogy nagyobbszámú információ esetén az időmultiplex rendszer előnyös tulajdonságai jobban érvényre jutnak, ezért a későbbiekben az időmultiplex rendszerek aránya nőhet. A későbbi tervekre vonatkozóan *Štádler* egy kombinált frekvencia- és időmultiplex rendszerre való áttérést említ, a javasolt rendszerben frekvenciasávonként 10 időmultiplex csatornával — a jelenlegi 20 frekvenciát alapulvéve — 200 információ egyidejű átvitele lenne lehetséges egy érpáron.

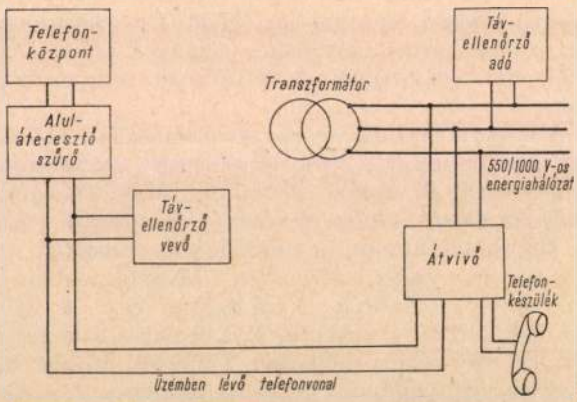
*Gagnière* a *CERCHAR*-ban *(Centre d'Etudes et Recherches des Charbonnages de France, Paris)* kialakított, alapelvében ismert, de kevéssé alkalmazott módszert mutat be [3], amely szerint a 22—152 kHz frekvenciatartományba tartozó jeleket az energia-, illetve a távbeszélőhálózat kábeleinek felhasználásával továbbítja az *5. ábra* elvi vázlatának megfelelően. Az adó- és vevőrész elvi kapcsolásából *(6. ábra)* jól látható, hogy a csatoló transzformátorok tekercsének megfelelő kapcsolásával sokszorozza a fázisszámot és ezt használja fel az átvitelre. Ennek megfelelően az adó, illetve vevő oldali jelalak a *7. ábra* szerint alakul.

Az ismertetett elven működő berendezések nagy száma — 25 van üzemben — azt mutatja, hogy a berendezés mind analóg, mind a bináris jelek átvitelére jól alkalmazható.

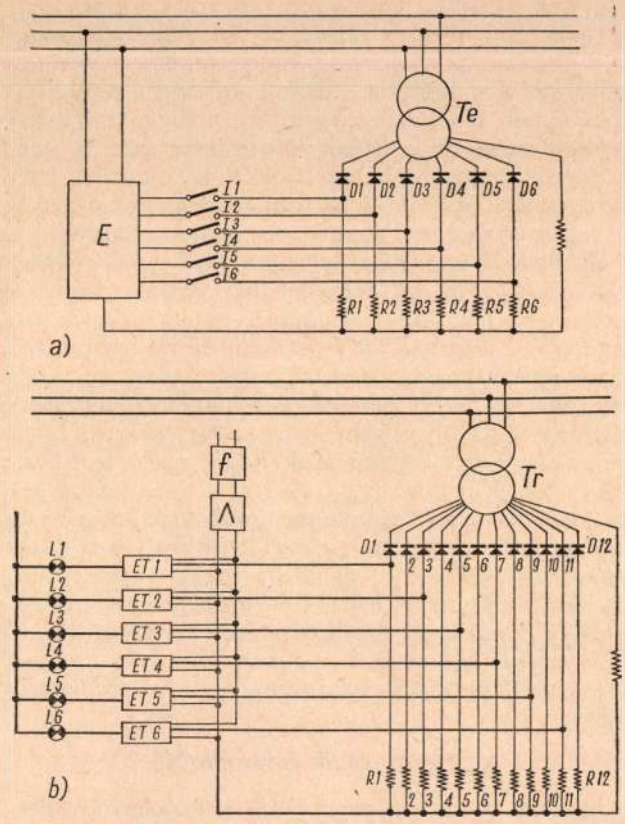
Ennek a rendszernek a gazdaságosságát az előbbiek alapján közvetlen összehasonlítással nem értékelhetjük, de biztos, hogy mivel itt lényegében vezetékköltség nem merül fel, a csatolóelemekből adódó többletköltségek jól kompenzálódnak.

A rendszer kapacitását a frekvencia- és időmultiplex rendszer kombinációjával oly mértékben növelték, hogy egy berendezés kb. 900 információt visz át.

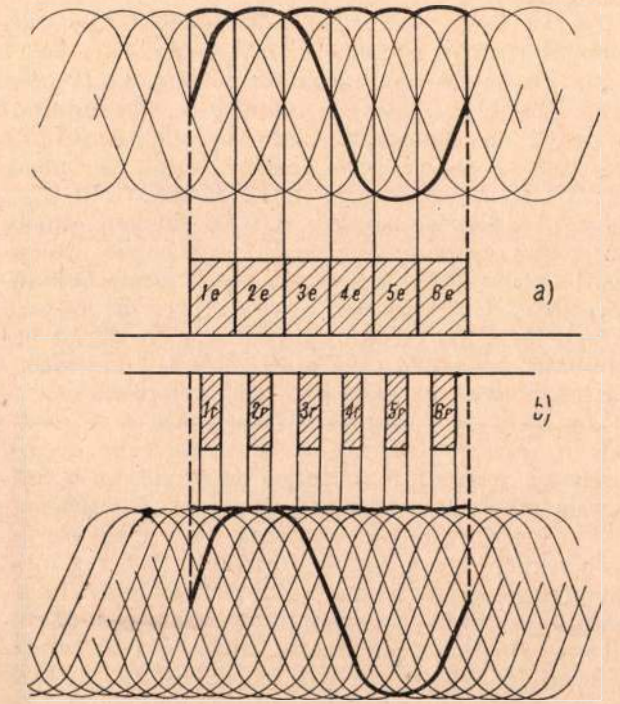
A hazai berendezések kialakítása szempontjából figyelemre méltó, hogy a berendezés kifejlesztése során a jelátvitel biztonságának milyen nagy fontosságot tulajdonítottak a jelzésátvitelnél, de még fokozottabban a parancsok átvitele esetén. A biztonságot az átvitt jelek közé iktatott szünetekkel érik el.




*5. ábra. A „Télévigile" rendszer átviteli vonalainak bemutatása (Gagnière [3] 1. ábrája)*




*6. ábra. Hat információ adásának, ill. vételének elvi vázlata (ún. hexaplex megoldás) (Gagnière [3] 3. ábrája)*



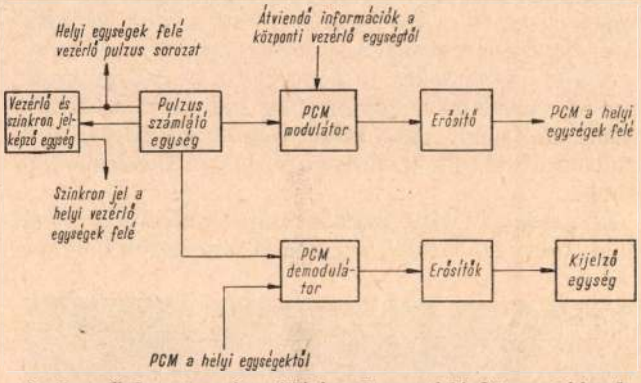

*7. ábra. Hat egymást követő információ adási, ill. vételi tartománya az 50 Hz jel egy periodusában (Gagnière [3] 2. ábrája)*

A sokcsatornás berendezésekkel kapcsolatos hazai kezdeményezésekről *Szokolyi* számol be [4] egy szállítószalag automatika ismertetése kapcsán.

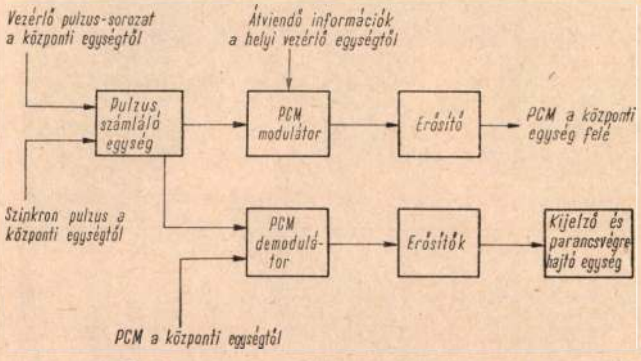
Az átviendő bináris információk túlnyomó száma, valamint a már korábban kifejlesztett és alkalmazott *DTL* logikai kártyás vezérlőrendszer alapelveinek és alapáramköreinek felhasználhatósága indokolja a bináris *PCM* időmultiplex rendszer kiválasztását. Ugyanakkor utal arra, hogy ennek a rendszernek az eredményei jól hasznosíthatók a *TTL* integrált áramkörök alkalmazása esetén is, ami a következő lépést jelenti fejlesztési munkájukban.

Bemutatja a megépített, sokcsatornás rendszerben működő szállítószalagvezérlés blokkvázlatát *(8. és 9. ábra)*. A berendezés 13 szállítószalagból és 2 fejtési ellenőrző-egységből álló rendszer információit, összesen 299 információt gyűjt be, illetve dolgoz fel és ad ki.

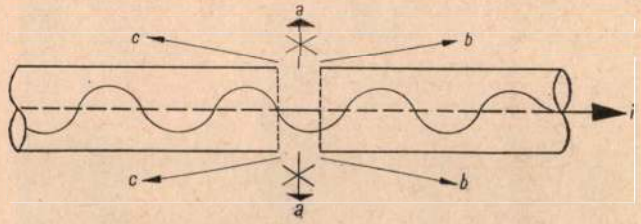
A *Szokolyi* által ismertetett hazai fejlesztési irány az előbbiek tükrében helyesnek tűnik. Természetesen nehéz egy most üzemi kipróbálásra kerülő rendszert a többi, már kiforrott, kipróbált rendszerekkel összevetni, ennek ellenére megnyugtató, hogy az időmultiplex rendszer kiválasztása




*8. ábra. Sokcsatornás szállítószalagvezérlés központjának blokkvázlata (Szokolyi [4] 6. ábrája)*




*9. ábra. Sokcsatornás szállítószalagvezérlés helyi egységének blokkvázlata (Szokolyi [4] 7. ábrája)*




*10. ábra. Koaxiális kábel külső vezetőjének megszakítása mint antenna (Liègeois [5] 7. ábrája)*

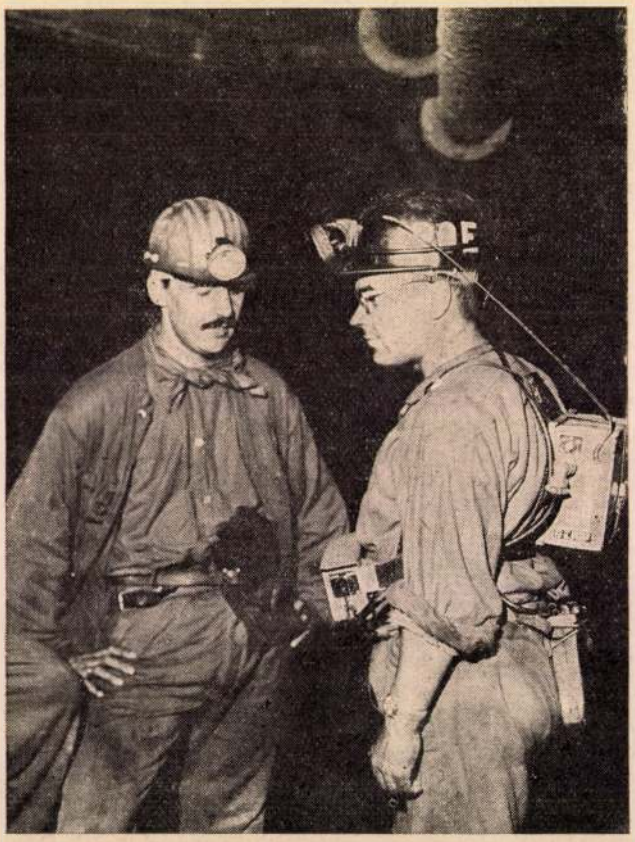
az eddigi rendszerek gazdasági elemzése alapján is indokoltnak tűnik.

Az eddigi rendszerektől az átvitel alapmegoldásában tér el a *Liègeois* által elsősorban fizikai alapjai vonatkozásában ismertetett [5] megoldás, amely a jeleket vezeték-kapcsolat nélkül — bár vezetőantenna alkalmazásával — viszi át, a vételre pedig rádiókészülékeket alkalmaz.

Ami különleges, az a vezeték-antenna; ez ugyanis a koaxiális kábel külső vezetőjének megszakításával jön létre, ahogy az a *10. ábra* elvi vázlatából kitűnik. Az antennához kapacitív vagy induktív csatolóelemekkel lehet csatlakozni. Az összeköttetés minőségének ellenőrzésére bányabeli kísérleteket folytattak. 3 dB/100 m csillapítású koaxiális kábel és hordozható rádió adó-vevő készülék alkalmazásával 2 km-nél nagyobb távolságra megbízható beszédösszeköttetést lehet elérni.

A rendszer eredményesen alkalmazható távvezérlési feladatok megoldására. A *11. ábrán* bemutatott, kb. 1,6 kp súlyú kis adó és az övre erősített vezérlődoboz felhasználásával maximálisan 2000 m távolságig lehet kapcsolókat működtetni, jelzéseket adni stb. Az ábrán bemutatott berendezéssel egy 950 m távolságban levő vitlát irányítanak, de ugyanezt kívánják függőpályák szerelvényeinek irányítására is kipróbálni. A szállítás biztonsága érdekében egyidejűleg két elemet, a kapcsolót és az ún. „*holtember*" nyomógombot is működtetni kell ahhoz, hogy a vitlák működésbe lépjenek.

*Liègeois* a hullámvezetős rendszer előnyeit abban látja, hogy a készülék használói nincsenek helyhez kötve, az antenna környezetében szabadon mozoghatnak. Előnyös az információátvitel biztonsága és a beszédkapcsolatban a rendelkezésre álló nagy csatornaszám következtében a hívások szelektivitása, egyéb információátvitelnél pedig a nagy jelátviteli kapacitás. Ebből következik még a sokcsatornás rendszerek már korábban említett gazdaságossága, amely — az alkalmazott rádiókészülék egyszerűségével együtt — szintén előnyös.



*11. ábra. Távvezérlés működtető és adó egységei a hullámvezetős rendszerben (Liègeois [5] 8. ábrája)*

*Az átviteli rendszerekkel foglalkozó fenti előadások megállapításait összefoglalva:* látjuk, hogy a megnövekedett információigények következtében ma már a bányákban a sokcsatornás jelátviteli rendszerek alkalmazása elfogadott és bevált. Nyilvánvalóan a helyi igények és lehetőségek határozzák meg azt, hogy frekvencia-, vagy időmultiplex rendszert, vagy esetleg ezek kombinációját alkalmazzák-e. Bár ma még a bányákban a vezetékes jelátvitel szerepel túlnyomó mértékben, könnyen elképzelhető, hogy már a közeli jövőben is a vezetéknélküli jelátvitel terjedését fogjuk tapasztalni. Itt elég talán a biztonsági szempontokra utalni, mert a veszélyes körülmények között működő bányagépek egyszerű és megbízható távirányítása nagymértékben növeli a dolgozók személyi biztonságát.

### Az információk feldolgozása

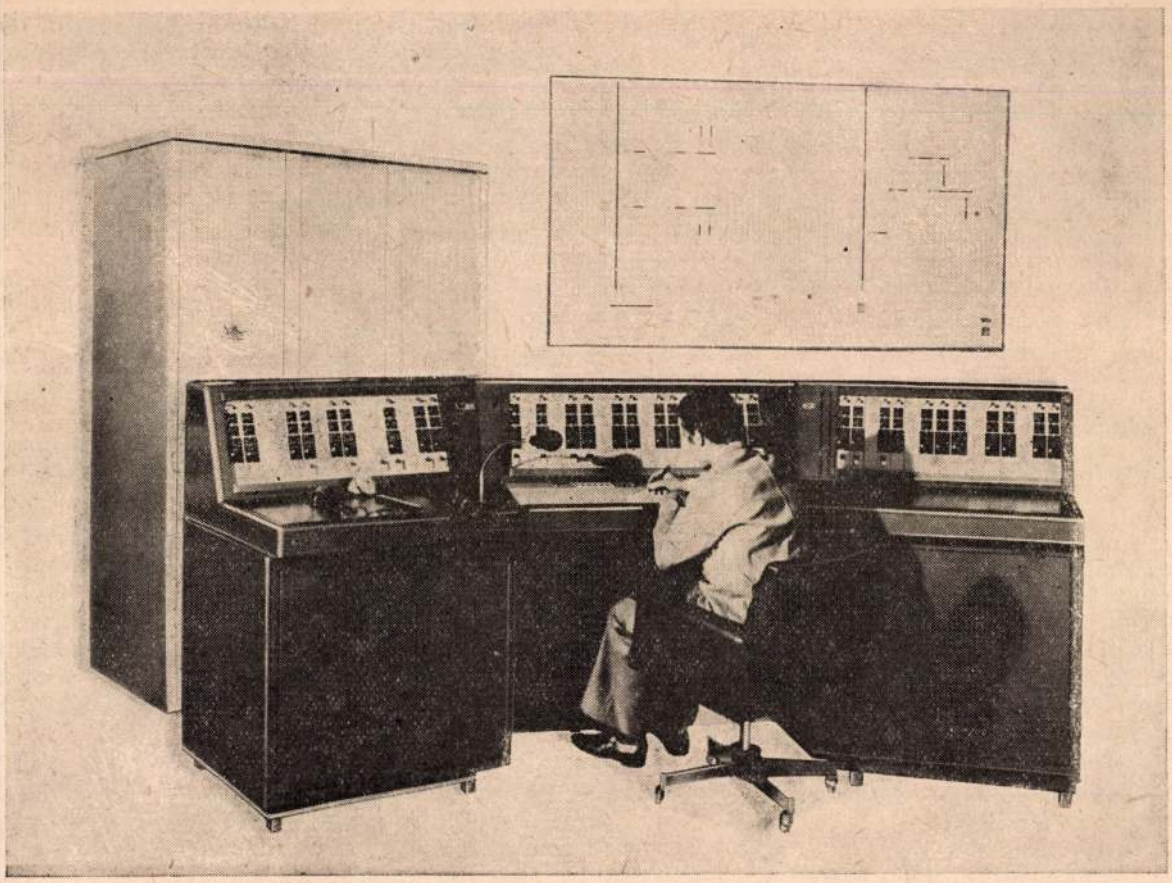
Jóllehet az információgyűjtés és feldolgozás szervesen összetartozik, az információk feldolgozásának vannak olyan tartalmi, módszerbeli és formai jellegzetességei, amelyek miatt helyes ezt a kérdést külön vizsgálni.

*Olaf* a bányabeli ellenőrzőközpontok központi (adatfeldolgozó) egységének fejlődésében két fázist mutat be. Az első egy jellegzetes példányát a *12. ábra* (lásd *Olaf* [1] *1. ábráját* hátrább a 629. oldalon) mutatja, ez láthatóan csak a legfontosabbnak tekintett adatok ellenőrzésére szolgál. A másik fázist a *13. ábrán* látható megoldás képviseli (lásd *Olaf* [1] *2. ábráját* hátrább, a 629. oldalon), amely az ellenőrzésen túlmenően a technológiai folyamatba távvezérlés útján való beavatkozási lehetőséget is ad. Gyakorlatilag evvel teljesen megegyező elképzelést állít elénk *Gagnière* is a *14. ábrán* bemutatott központi távellenőrző és távműködtető asztallal, ahol az előtérben álló vezérlőasztal fogadja magába a beavatkozó szerveket és az azokhoz szorosan csatlakozó, az információkat kijelző szerveket, míg az üzem teljes áttekintésére a háttérben elhelyezett világító séma ad lehetőséget.

Bár kisebb teljesítőképességű, de lényegében az előbbiekkel megegyező felépítésű a *Szokolyi* által bemutatott szalagrendszer ellenőrző és vezérlő központja *(15. ábra)*, amelyen külön vannak csoportosítva az általános áttekintést, illetve a részletesebb információt adó és az ehhez csatlakozó távműködtető elemek.

Az ellenőrzőközpontok felépítése után az ellenőrzendő feladatokról és ezek célszerű feldolgozásáról szeretnék most szólni.

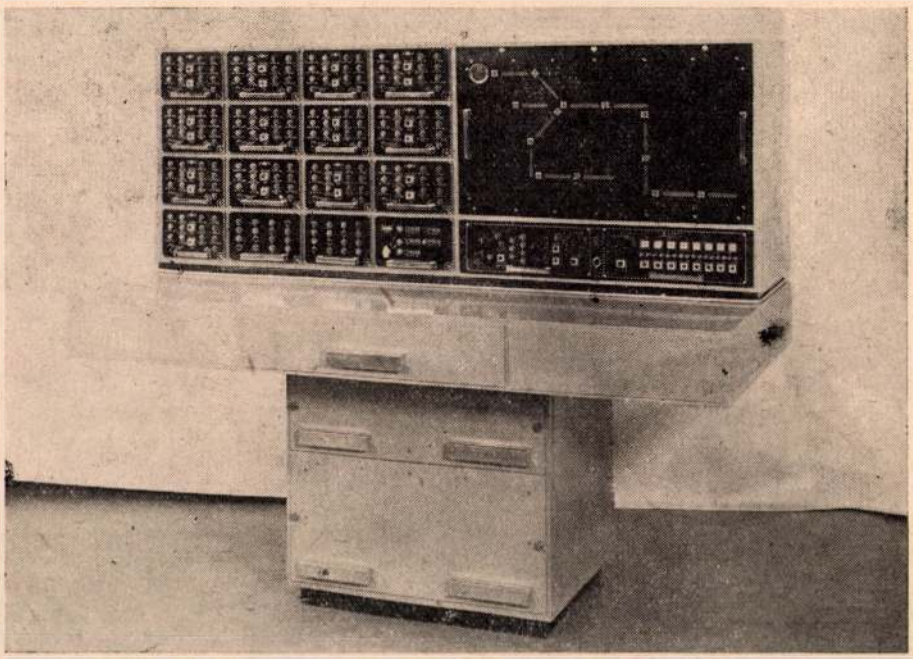
A fejtés és szállítás problémái kapcsán már *a* II. szekció főreferátumában olvasható az a megállapítás, hogy — amint azt egy, a közelmúltban lezárt reprezentatív hazai felmérés alapján *Elekes és Szőke*



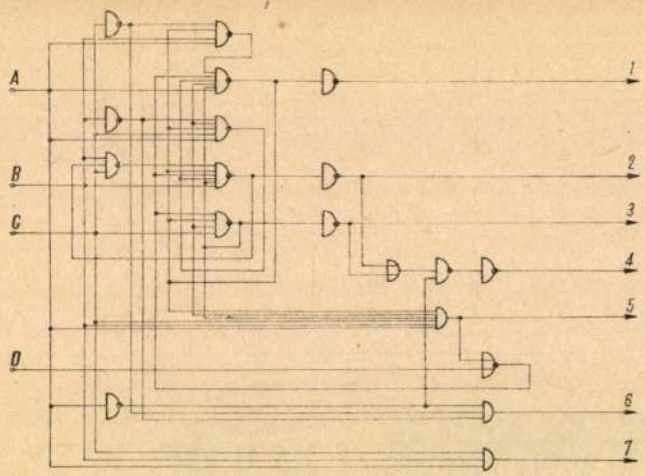
*14. ábra. Bányaüzemi ellenőrző- és távműködtető központ (Darcy akna, Blanzy) (Gagnière [3] 7. ábrája)*

kimutatták [10] — az igen nagy értékű bányabeli gépi berendezések kihasználtsági foka igen kicsi, a teljes műszakidőnek csak mintegy 1/3-a. Hogy ez nemcsak hazai gond, azt az is mutatja, hogy Európa-szerte foglalkoznak a bányagépek üzemidőkihasználásának ellenőrzési módszereivel [11, 12].

Amint azt már az I. *szekcióban Pfannenstiel* ismertetéséből hallhatták, a gyakorlatban eredménnyel alkalmaztak egy eljárást, amellyel a gépek üzemidejének ellenőrzése kapcsán, a tartós üzemidő-kieséseket azok okaival együtt — lényegében félautomatikusan — rögzítik egy lyukszalagra. Az így kapott regisztrátumot számítógéppel dolgoztatják fel és több időszakra, a különböző ellenőrzési szinteknek megfelelően értékelik.



*15. ábra. Bányaszállítórendszer ellenőrző és vezérlőközpontja (Középdunántúli Szénbányák, Dudar) (Szokolyi [4] 1. ábrája)*




*16. ábra. Logikai kapcsolás gépek üzemidejének ellenőrzésére (Chalupa [6] 1. ábrája)*

*Chalupa* előadásában [6] a gépesített termelés félautomatikus ellenőrzési rendszerét ismerteti. A gépi rendszert a fejtéstől az aknarakodóig három egységre bontja és ennek a következő három egységnek, úgymint

*1.* a jövesztő-rakodógépek;

*2.* a fejtési és gyűjtővágati folyamatos szállító berendezések;

*3.* a főszállítóvágati szalaglánc (a közbenső vakaknákon át a rakodóig)

üzemállapotát ellenőrzi. Avégből, hogy a gépeknek a rendszer szempontjából jellemző viselkedéséről kapjon képet, az üzemzavarok időrendiségét, valamint egymáshoz való viszonyát is figyelembe veszi és kimutatja, hogy az üzemállapotok így előálló 48 kombinációja helyett elegendő csak 6 kombinációt figyelembe venni és ezek tartamát regisztrálni. Ezért a három gépcsoporttól kapott jeleket egy logikai kapcsolásra *(16. ábra)* viszik (*A*, *B*, *C* bemenetek) és ennek a kimenő kapcsairól hajtják meg az üzemidő számlálókat, amelyek rendre a következő üzemállapotok tartamát mérik

*1* jövesztő-rakodógép üzemzavara;
*2* fejtési szállítás üzemzavara;
*3* főszállítórendszer üzemzavara;
*4* nem logikus helyzet;
*5* megkésett műszakkezdés;
*6* fejtőgép tiszta üzemideje.

Ezeken kívül külön jelzőlámpa (7) kigyulladása mutatja azt az esetet, amikor minden gép áll. Meg kell jegyezni, hogy a *„nem logikus helyzet"* azt az esetet jelenti, amikor a szállítólánc valamelyik eleme áll, de a fejtőgép működik.

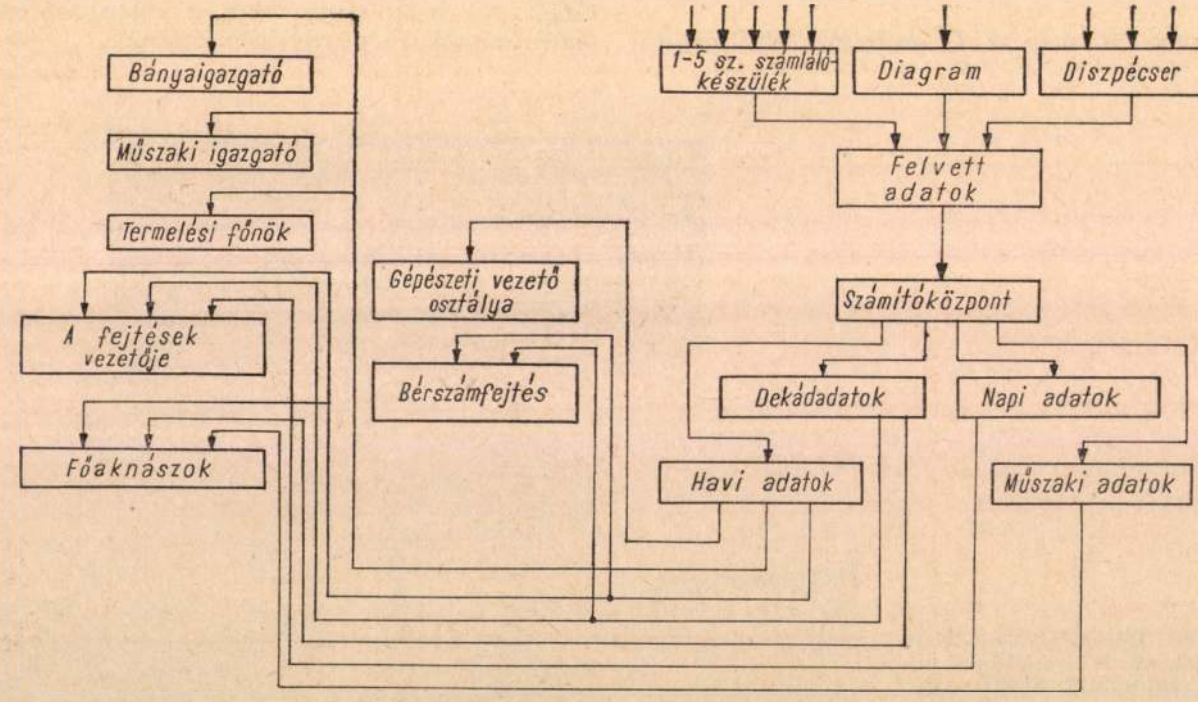
A megkésett műszakkezdést a berendezés azáltal észleli, hogy műszak kezdetekor az ellenőrző központban megnyomnak egy gombot (logika *D* bemenet) és az indítja a számlálót, amely addig megy, amíg a gépek meg nem indulnak.

Ezt az egyszerű berendezést kiegészítették olyan regisztráló szerkezettel is, amelyik a fejtőgépnek a fejtésbeli mozgását grafikusan rögzíti. Ezt a grafikont a számlálószerkezetek adataival együtt értékelve, a gépek működéséről leegyszerűsített, de egyértelmű képet lehet kapni.

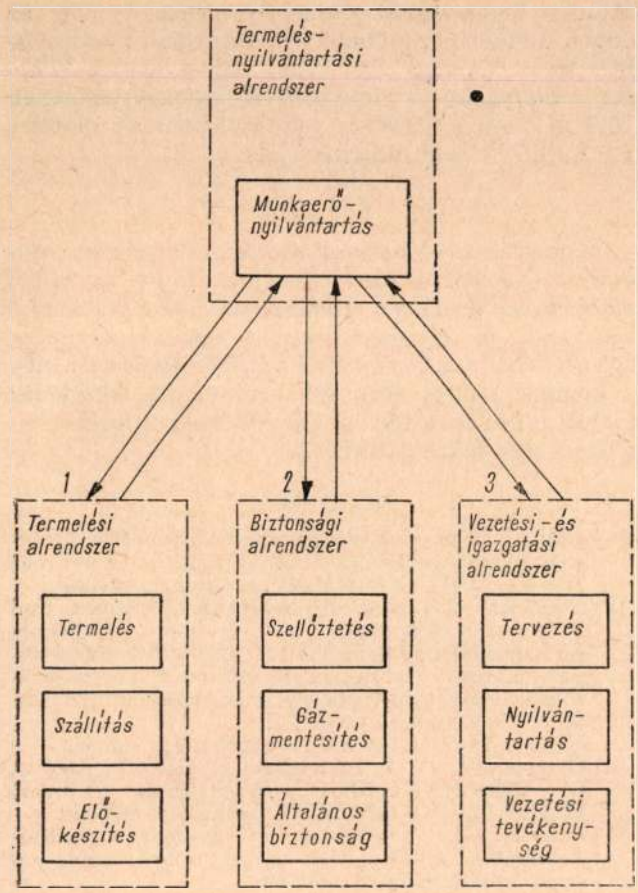
Az így nyert adatokat a diszpécser szükséges közléseivel kiegészítve táblázatokba foglalják és azokat, mint kiinduló adatokat beadják a számítóközpontba. Az ide be, ill. innen kiáramló információkat a *17. ábra* mutatja.

*Levý és Kutscherauer* előadása [7] — amely kicsit erőltetetten sorolható csak ebbe a szekcióba — a bányák munkaerő-nyilvántartásának automatikus, számítógépes megoldását ismerteti.

Közismert, hogy a bányákban a munkaerő-nyilvántartásnak komoly biztonsági szerepe is van: baleset után ennek segítségével lehet megállapítani




*17. ábra. A számítóközpontba be-, ill. kiáramló adatok (Chalupa [6] 6. ábrája)*




*18. ábra. Munkaerőnyilvántartással kapcsolatos információáramlás a bányaüzemben (Levý és Kutscherauer [7] 3. ábrája)*

az esetleg a bányában maradtak számát és személyét. Ilyen esetben a gyors adatszolgáltatás emberélet megmentését jelentheti. Emellett természetesen a munkaidőszámolás és bérezésnek is alapja, mint az az iparban is szokásos.

A munkaerő-nyilvántartás információáramlását a bányaüzem szakosított alrendszerei között a *18. ábra*, a rendszer működési algoritmusát a *19. ábra* mutatja be. A rendszer a biztonsági előírásoknak megfelelően a személyi igazolványok kétszeres ellenőrzésén alapszik, az egyik ellenőrzési pont az üzem kapujánál, a másik a személyszállító-aknánál van. Az automatikus ellenőrzés végett ezek az igazolványok a következő adatokat tartalmazzák:

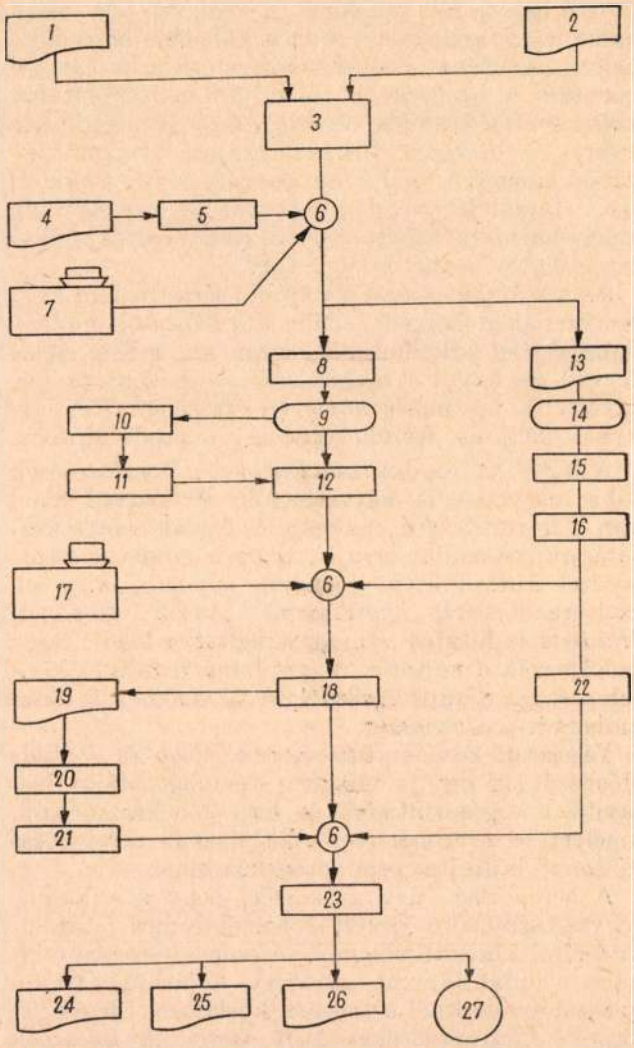
— jelzőszám;
— ellenőrző szám;
— érkezési, illetve távozási jel;
— az igazolvány kiállításának helye és ideje;
— a dolgozó kategóriája (külszíni, vagy földalatti).

A rendszer további részletezése nélkül — csupán műszaki szempontból — érdemes még megemlíteni, hogy áramkörei a nagyfokú megbízhatóság érdekében logikai elemekből épülnek fel. Az esetleges feszültségkiesések hatását akkumulátoros táplálással küszöbölik ki.

A bányaüzemek információ feldolgozó rendszerének előbbi példái azt mutatják, hogy a korszerű rendszerekkel sok olyan probléma oldható meg a jelenleginél gyorsabban és megbízhatóbban, amelyek a bányák biztonságát és gazdaságosságát javíthatják. Ezek a példák arra utalnak, hogy a hazai bányászat számítógép-programjának kidolgozásakor nem szabad az egyoldalúság hibájába esni, hanem a számítógépek alkalmazását a lehető legsokoldalúbban kell megszervezni.

## Egyéb, az információátvitellel, ill. -gyűjtéssel kapcsolatos kérdések

*Hankó* olyan hangosbeszélő diszpécser-rendszert mutat be [8], amelyet igen eredményesen alkalmaznak többek között a *Várpalotai Szénbányák* több




*19. ábra. Munkaerőnyilvántartási rendszer algoritmusa (Levý és Kutscherauer [7] 4. ábrája)*

*1* a termelés munkaerőigényének havi terve; *2* munkaerők jegyzéke; *3* munkahelyenkénti és műszakonkénti létszámtelepítési terv; *4* a termelési terv operatív változtatása; *5* a munkaerőelosztás változásai; *6* számítógép; *7* munkások beérkezésének és távozásának jegyzéke (az üzem kapujánál); *8* munkábalépési lista a munkahelyek szerint; *9* munkahelytelepítés ellenőrzése; *10* átirányítás a tartalék-munkahelyről; *11* jegyzék a más munkahelyekről átadott munkaerőkről; *12* végleges jegyzék a munkahelyeken ténylegesen munkába állt dolgozókról; *13* munkábalépési nyilvántartás az aknásznak; *14* munkahelyi ellenőrzés; *15* műszak alatt végrehajtott módosítások; *16* munka kiadása (műszak alatt — telefonon); *17* beszállás és kiszállás önműködő nyilvántartása (a szállítókasnál); *18* az összes jegyzékek ellenőrzése és összehasonlítása; *19* kivonat a nyilvántartások eltéréséről; *20* ellenőrzés a lámpakamrában, a munkakiesésekre vonatkozó jelentések bevezetése; *21* helyesbítések átvezetése; *22* az aknász helyesbítései az adatokon a műszak befejezése után; *23* a ténylegesen ledolgozott munkaidő nyilvántartása; *24, 25, 26* végleges eredmények; *27* adatok a bérszámfejtésnek

üzemében. A rendszer működését az érdeklődő kollégák az üzemlátogatás során láthatják is.

Az ismertetett *MAVOX* hírközlő rendszerben a hírtovábbítás szimplex üzemben történik, ami által az akusztikus visszacsatolásból eredő gerjedés teljesen kiküszöbölhető. A rendszer alapvető újdonsága abban áll, hogy valamennyi állomás azonos jogú, azaz az állomásoknak egyenlő lehetőségei vannak a beszédkapcsolat létrehozására, külön irányító személy beavatkozása nélkül is.

Az építőkocka-elven, típuskártyákból felépített automatika fogadja a hívást, jelzi a foglaltságot, elvégzi a beszédutak összekapcsolását, szükség esetén létrehozza a körözvény(konferencia)kapcsolást, lehetővé teszi az ún. kényszerbemondást és a riasztó hangjelzés adását is. A központi automatikához csatlakoznak egyrészt a különféle bemondóhelyek, másrészt a teljesítményerősítők és ezeken keresztül a hangszórók. A teljesítményerősítőket külön vezérlőáramkör vezérli, amely bemondáskor indítja az erősítőt, jelszintkorlátozást végez, továbbá lehetővé teszi a hangerőátváltást. A rendszert tartalékkapcsoló automatika egészíti ki, amely bármely erősítő kiesése esetén automatikusan belépteti a tartalékegységet.

Az alkalmazás szempontjából lényeges, hogy a rendszer által átfogott terület átmérője normál távbeszélőkábel alkalmazása esetén kb. 5 km lehet. A rendszer távolról táplált erősítői és elektronikus egységei a feszültség névleges értékének 75%-áig (tehát 25%-os feszültségesésig) működőképesek.

A *MAVOX* rendszerben körözvénybeszélgetések több irányban is folytathatók. Ezenkívül mód van *CB* rendszerű távbeszélővonalak csatlakoztatására, valamint arra is, hogy a rendszer segítségével különféle hangjeleket adjanak, ami pl. szalagrendszerek indításánál játszik szerepet. *Hankó* a fejlesztés irányát ismertetve közli, hogy kidolgozzák a sújtólég- ill. robbanásveszélyes kivitelt is és így a sújtólégveszélyes üzemekben is használható lesz a rendszer.

Végezetül röviden ismertetem *Végh és Palotás* előadását [9] egy, a villamos energiagazdálkodást javító, energiaszintmérő és kapcsoló készülékről, amelyet jó eredménnyel alkalmaznak a visontai „*Thorez*" külfejtés gépi berendezéseinél.

A berendezés úgy működik, hogy a villamos fogyasztásmérőre szerelt fotoelektromos jelátalakító által kiadott villamos impulzus-sorozatot bináris számlálólánccal számolja. A beállítható fogyasztásértékeknél a műszer korlátozó, illetve lekapcsoló kapcsolásokat hajt végre. A készülék vázlatát a részletek iránt érdeklődők a szerzők *1. ábráján* [9] megtekinthetik.

A készülék ugyanolyan negyedórás időalappal működik, mint amilyennel az áramszolgáltató vállalat az áramfogyasztást ellenőrzi, így megfelelő beállítással el lehet azt érni, hogy a berendezés lekapcsolásai által okozott termeléskiesés értéke lényegesen kisebb legyen, mint az a költségmegtakarítás, amelyet az által érnek el, hogy nem kötnek le fölöslegesen energiát.

Jóllehet a „*Thorez*" külfejtés gépi berendezéseinek villamos energiafogyasztása nagyságrendekkel haladja meg a mélyművelésű bányák gépeinek átlagos fogyasztását és így természetszerűleg az egyes esetekben elérhető megtakarítások is kisebbek lesznek, mégis figyelemre méltó, hogy a "*Thorez*" bányában a lekötött teljesítményszintnek 18,7 MW-ról 17 MW-ra való csökkentése mintegy 1,6 millió Ft megtakarítást jelent.

## Befejezés

Végezetül az előadások tanulságát egészen röviden összefoglalva elmondhatjuk, hogy az *információátvitel* területén megkezdett hazai fejlesztési irányunk jól illeszkedik az itt látott összképbe, ugyanakkor a *számítógépes adatfeldolgozásban* még a kezdeti szintet sem értük el és itt feltétlenül tettekre van szükség, ha a fejlődésben a megtorpanást el akarjuk kerülni.

## IRODALOM


[1] *Olaf, J.:* Fernwirktechnik und Automation untertage. (Távvezérlés és automatizálás a föld alatt) ICAMC-71-HUNGARY, IV. szekció 1. előadás.

[2] *Štádler, J.:* Ein tschechoslowakisches Fernmess- und Fernsteuerungssystem für Gruben. (Frequenzmehrfachübertragungssystem DFP-20.) (Csehszlovák távmérő- és távvezérlő rendszer bányák számára. A DFP-20 típusjelű frekvenciamultiplex információátviteli rendszer) ICAMC-71-HUNGARY, IV. szekció 2. előadás.

[3] *Gagnière, C.:* Le Télévigile CERCHAR—SILEC. (A CERCHAR—SILEC távellenőrző rendszer) ICAMC-71-HUNGARY, IV. szekció 3. előadás.

[4] *Szokolyi Gy.:* A földalatti gumihevederes szállítószalagoknál alkalmazott vezérlő, sokcsatornás jelátvivő és diszpécser rendszer. ICAMC-71-HUNGARY, IV. szekció 4. előadás.

[5] *Liègeois, R. M. G. L.:* Recherches originales sur la transmission des informations par radio dans les mines. (Eredeti kutatások az információknak bányákban rádióval való továbbítására) ICAMC-71-HUNGARY, IV. szekció 5. előadás.

[6] *Chalupa, V.:* Das Projekt der automatischen Registration der Strebe. Grubenwartung mit halbautomatischer Auswertung der Angaben und mit der Off-Line-Verarbeitung auf dem Computer „Odra 1013". (Terv a fejtési munkák önműködő ellenőrzésére. Bányaellenőrző központ az adatok félautomatikus kiértékelésére és az „Odra 1013" számítógépen történő off-line feldolgozására) ICAMC-71-HUNGARY, IV. szekció 6. előadás.

[7] *Levý, K., Kutscheraver, A.:* Die automatische Datenerfassung im Bergbau. (Önműködő adatfeldolgozás a bányászatban) ICAMC-71-HUNGARY, IV. szekció 7. előadás.

[8] *Hankó J.:* MAVOX diszpécser rendszer. ICAMC-71-HUNGARY, IV. szekció 8. előadás.

[9] *Végh I., Palotás B.:* Bányaüzemek villamos teljesítménygazdálkodását elősegítő készülék. ICAMC-71-HUNGARY, IV. szekció, 9. előadás.

[10] *Elekes A.—Szőke K.:* A fejtési komplex gépesítés 1965—1970. évi tapasztalatainak elemzése, következtetések és javaslatok, különös tekintettel a hatékonyság növelésére. 14—5/70. K. sz. kutatási zárójelentés, Bányászati Kutató Intézet Budapest, 1970.

[11] Automatic Processing of Information Supplied by Telemonitors (Távérzékelők által szolgáltatott információk automatikus feldolgozása) For/SYMP/COAL/12. jelű tanulmány. ENSZ EGB Szénbizottság. Szimpózium a bányászati műveletek automatizálásáról, Forbach Franciaország 1970. ápr.

[12] *Pfannenstiel, Ph.-K.:* Automatische Verarbeitung von Daten über die Laufzeit untertägiger Betriebsmittel. (Földalatti berendezések üzemidő adatainak automatikus feldolgozása) ICAMC-71-HUNGARY, I. szekció 6. előadás.

# Távvezérlés és automatizálás a föld alatt

Dr. rer. nat. OLAF, JÖRN
(Bergbau-Forschung GmbH, Essen-Kray, Német Szövetségi Köztársaság)

*A dolgozat célja a távvezérlés eddigi és a jövőben várható fejlődésének összefoglalása. A távellenőrzés területén bekövetkezett fejlődés a bányaüzemi diszpécserközpont-rendszerek kialakulásához vezetett, amelyekkel ez idő szerint a nyugatnémet kőszénbányászat termelésének 80%-át ellenőrzik. A különböző információ-átviteli rendszerek előnyeit és hátrányait gazdasági szempontból vizsgálja. Az adatok kiértékelésének problémái a jövőben mind nagyobb mértékben előtérbe kerülnek. Ez szorosan összefügg az üzemmenetbe való központi beavatkozással. Minél kevésbé hiányos ez az ellenőrző- és vezérlőrendszer, annál inkább kényszerít automatikus folyamatok bevezetésére. Csak ezáltal érhető el a személyzet érezhető tehermentesítése sokszorosra növelt hatásfok mellett. A rendszerek különböző fokozatait példák felhasználásával, működési elvük és eredményességük szempontjából vizsgálja. Az üzem észszerű automatizálása csak decentralizált, részlegesen automatizált állapothoz vezethet. Ezzel együtt a kezelőszemélyzettel szemben támasztott követelmények, valamint a munkahelyekkel szemben megkívánt munka-fiziológiai feltételek lényegesen megváltoznak.*

## Bányaüzemi központi vezérlőhelyek (diszpécserközpontok)

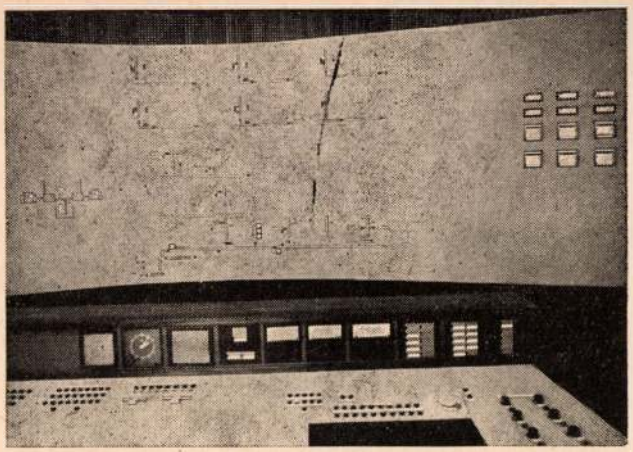
A munkafolyamatok és a termelés központi ellenőrzése nélkül ma már nehezen képzelhető el a bányák üzeme.

Két fénykép segítségével megkíséreljük szemléltetni azt a fejlődést, amelyen a *távvezérlési technika* a nyugatnémet kőszénbányászatban eddig átment. Az *1. ábra* egy pult-kiképzésű diszpécserközpontot mutat, amely kizárólag ellenőrző feladatok elvégzésére épült. A második esetben a diszpécserközpontot az ellenőrző feladat elvégzésére egy világítótáblával, a távvezérlés megvalósítására — különös tekintettel a főszállítóvágatokban folyó szállításra — vezérlőpulttal látták el *(2. ábra)*.

A diszpécserközpontok kialakításának kezdete a második világháború előtti időkre nyúlik vissza. Az új műszaki eredmények az utóbbi tíz-tizenkét évben gyors ütemben ezeknek a megoldásoknak széleskörű elterjedéséhez vezettek. Ez idő szerint



*1. ábra. Franz Haniel bányaüzem diszpécserközpontja*



*2. ábra. Haus Aden bányaüzem diszpécserközpontja*

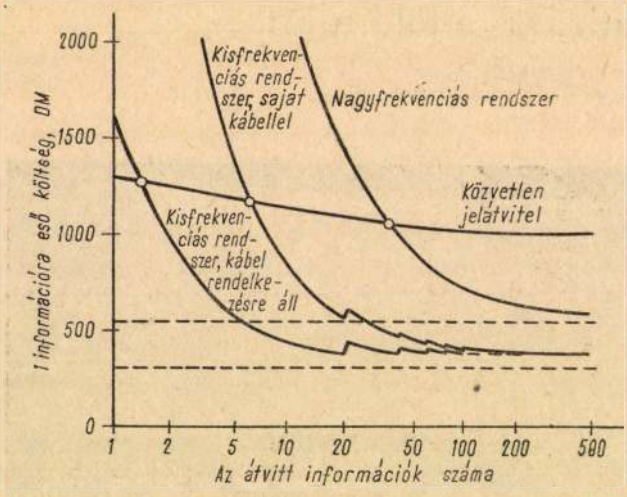
a nyugatnémet kőszénbányászatban 48 nagyobb diszpécserközpont van üzemben. Ezekkel a mélyműveléssel termelt szénmennyiség 80%-át ellenőrzik. A jövőben az ezen a területen végzendő munka csak igen kis mértékben terjed ki új berendezések tervezésére, lényegében inkább a meglevő központok továbbfejlesztésére és átépítésére szorítkozik.

## Távvezérlés

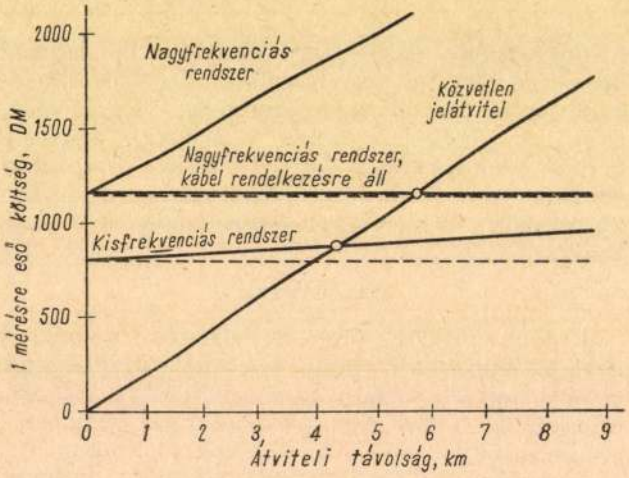
A mélyművelésű bányák növekvő racionalizálása, különösen a termelésnek a napi 5000 t kapacitású nagyteljesítményű frontfejtésekre való koncentrálása, a diszpécserközpontokkal szemben a jövőben sokkal nagyobb feladatokat támaszt, mint amilyeneket ez idő szerint ellátnak. A ma beépített diszpécserközpontok átlagosan 150—200 átviteli csatornával rendelkeznek. Az összesen mintegy 7000 átvitt információnak alig 20%-a analóg mérőjel és csak kb. 8%-a vezérlőjel (parancs). A biztonságot szolgálja a mérőjelek mintegy 90%-a, az állapotjelzést pedig kb. 50%-a. Az egyes fejtési mezőkből átvitt adatok száma 6 körül van. A nagyteljesítményű termelő egységek üzeme a jövőben egészen biztosan az ellenőrző funkciók megsokszorozódását hozza majd magával.

Egy pillantás az információátvitel műszaki megoldására rávilágít arra, hogy az eredeti módszer, amely minden átvitt információban egy érpárat használ fel, igen nagy kábelhálózatot tételez fel. Emellett egy ilyen hálózat megléte esetén a nagyobb távolságokra való információátvitel jelentős műszaki problémákat vet fel. A berendezések költségeinek durva számítása az átviendő távolság, illetve az információk számának függvényében azt mutatja, hogy a hangfrekvenciás frekvencia-multiplex rendszerek a legelőnyösebbek. A számítás eredményét a *3.* és *4. ábrákon* szemléltetjük.

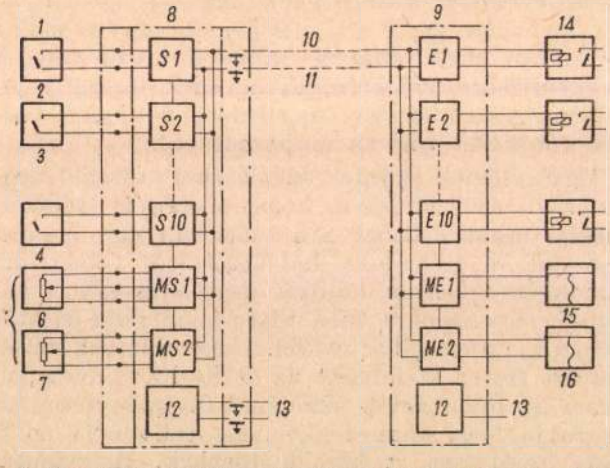
Ezért nem meglepő, hogy az utóbbi években a hangfrekvenciás *frekvencia-multiplex* rendszerű átviteltechnika széleskörű alkalmazásra talált. Ezek




*3. ábra. Az információ-átviteli berendezések költségei 5 km átviteli távolság esetén*




*4. ábra. 20 információt átvivő berendezés költségei*




*5. ábra. Távvezérlő berendezés egyszerűsített hatásvázlata*

*1* jeladók; *2* nyomás; *3* hőmérséklet; *4* védő-kapcsoló; *5* sűrített levegő; *6* nyomás; *7* mennyiség; *8* átviteli rendszer (duG.3FM10—2 tip); *9* átviteli rendszer vevője; *10* vezeték; *11* két telefonér; *12* stabilizált tápegység; *13* hálózati táplálás; *14* kiértékelők; *15* mérőkészülékek; *16* regisztráló készülékek

a rendszerek, amelyek 20—25 jelet egy érpáron tudnak átvinni, a várakozásnak megfelelően lehetővé teszik a berendezések optimális kihasználását, mivel előreláthatóan az egy fejtési mezőből átviendő 20-25 információ a jövőben is elegendő lesz.

Az *5. ábra* ismét egy frekvencia-multiplex rendszerű távellenőrző berendezés hatásvázlatát mutatja, különös tekintettel a gyújtószikramentes kivitelű áramkörökre.

Az ez idő szerint meglevő diszpécserközpontokból 35 frekvencia-multiplex rendszerű és a berendezések számát tekintve két gyártó vállalat berendezései dominálnak.

Sokkal kevésbé kedvezőek a nagyfrekvenciájú frekvencia-multiplex eljárás költségei. Bár ebben az esetben egy kábelen keresztül lényegesen több információ vihető át, az egyes fejtési mezőkhöz kiépített kábelek csak rendkívül kis mértékben használhatók ki. Emellett figyelembe kell venni, hogy ráadásul olyan speciális kábeleket kell alkalmazni, amelyek a szokásos bányabeli hálózatban nem fordulnak elő. Ennek megfelelően ezt a technikát a gyakorlatban csak igen kis mértékben használják.

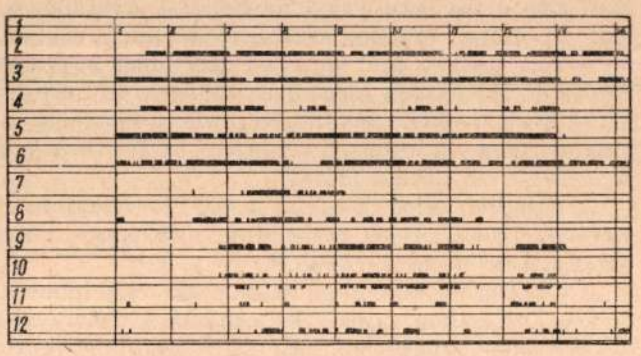
Az *időmultiplex-rendszerű* információátvitel olyan megoldást tesz lehetővé, mellyel kb. 40 jelet lehet egy helyi egységből átvinni. Mivel azonban ezeknek a helyi egységeknek az átviendő jelek számától függetlenül a kódoláshoz és a parancsok átviteléhez mindig állandó elektronikus felszerelésűeknek kell lenniök, jelenleg a kihasználási tényező ennél a rendszernél is viszonylag rossz. A helyi egységekből átviendő adatok számának további növekedése azonban azzal a lehetőséggel kecsegtet, hogy a kihasználási tényező gyorsan megnő. Bár meg kell jegyezni, hogy egy a bányaüzemek adottságainak megfelelő átviteli rendszert, a modern műszaki szempontok felhasználásával, még csak ezután kellene kialakítani.

A napi 5000 t teljesítményű frontfejtések kialakítása kapcsán várható jövőbeni fejlődés egyebek között egy sor olyan problémát fog felvetni, amelyek szükségessé teszik a vezérlő- és ellenőrző berendezések gyújtószikramentes kivitelben való megoldását.

## Az adatok kiértékelése

Az ez idő szerint üzemben levő diszpécserközpontokba befutó információk kiértékelésére a számlálók, a regisztrálók, az izzók, a telefonok és a jegyzékek a jellemzőek. Ha még figyelembe vesszük, hogy a felügyeleti személyek is a diszpécseren keresztül szerzik be az üzemmenettel kapcsolatos információikat, akkor igen hamar nyilvánvalóvá válik a személyzet túlterheltsége. Néhány éve több berendezésen olyan rendszert vezettek be, amelynél minden lényeges adatot óránként *hanglemezre* mondtak és utána azok telefon segítségével tetszés szerint visszakérdezhetők voltak. A személyzet túlterhelése ezzel a módszerrel érezhetően csökkenthető, a javulás azonban még nem kielégítő.

Még sokkal munkaigényesebb a napi jelentések, valamint a hosszabb időtartamokra vonatkozó kiértékelések adatainak a kigyűjtése. Alkalmas *kiértékelő-berendezés* segítségével felvett regisztrá-



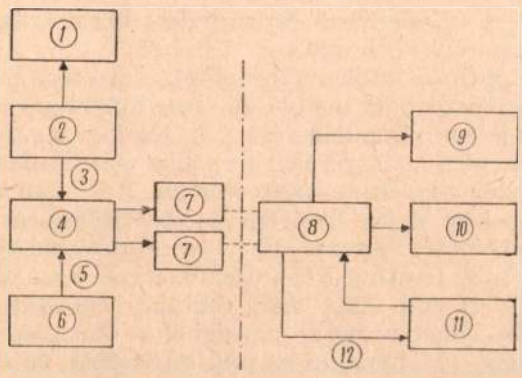
*6. ábra. Részlet a Siemens-cég Monopol-rendszerű bányaüzemi diszpécserközpontjának egy délelőtti műszakról készített feljegyzéseiből*

*1* időpont zavarok (30, 36—39); *2* 1. mező, nyugati front szállítóberendezése, zavarok (31—35); *3* 1. mező, keleti front szállítóberendezése, zavarok (41—45); *4* 1. mező, nyugati réselőgép, zavarok (51—55); *5* 1. mező, keleti réselőgép; *6* 6. mező, front szállítóberendezése; *7* 6. mező, szkréper; *8* 1. és 6. mező, csilleszállítás; *9* 2. mező, front szállítóberendezése; *10* 2. mező, gyalu fel-gyalu le; *11* 2. mező, csilleszállítás; *12* 6. vakakna, csilleszállítás

tumok, mint azt a *6. ábrán* szemléltetjük, segítik a mindenkori helyzet áttekintését.

Egy 150 információs csatornával rendelkező közepes teljesítményű berendezés mellett minden adat percenkénti leolvasásakor egy hosszú időre vonatkozó kiértékelés elkészítéséhez fél év vagy még inkább 2 év után a feldolgozandó adatok száma olyan nagy, hogy az adatokat még egy jól bedolgozott munkacsoport sem tudja teljesen áttekinteni, vagyis a drága berendezés teljesítőképességét nem tudják kihasználni.

Adatfeldolgozó egység alkalmazásával a személyzet tehermentesítése mellett a begyűjtött információk hatásossága is lényegesen megnő, mivel ebben az esetben fennáll annak a lehetősége, hogy az egyes adatcsoportok közötti összefüggéseket hamarább felismerjük. Egy lehetséges, bár nem optimális megoldást jelent a begyűjtött adatok napi utólagos lyukasztása lyukkártyára. Sokkal előnyösebbnek látszik a *7. ábrán* felvázolt megoldás, amely szerint az adatokat azonnal, de legkésőbb naponta adatfeldolgozógéppel sűrítjük és alkalmas, esetleg mágneses eljárással az időt jól kihasználva tároljuk.



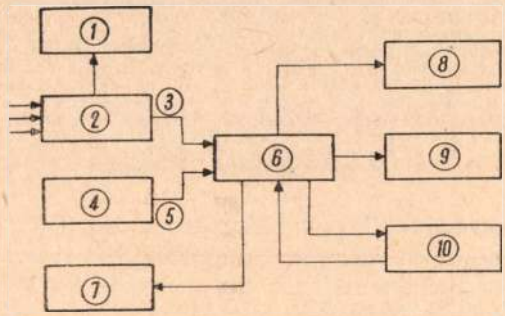

*7. ábra. Az üzemek „off line" rendszerű ellenőrzése*

*1* regisztráló (pl. a szellőztetés ellenőrzése); *2* diszpécserközpont; *3* állapot; *4* az adatok felvétele; *5* magyarázat; *6* billentyűzet; *7* lyukszalag lyukasztó; *8* az adatok feldolgozása; *9* a napi jelentéseket kiíró, illetve kinyomtató berendezés; *10* szalaglyukasztó az adatok továbbításához; *11* az adatgyűjtés külső tárolója; *12* számítóközpont

Minden esetre a kiértékelés optimális megoldása szempontjából elengedhetetlen, hogy az üzemeknek azok a műszaki szakemberei, akik a begyűjtött adatokból kiértékelt tapasztalatokat fel kívánják használni, az adatfeldolgozógépek lehetőségeit — ha nem is azok technikáját — ismerjék. A felhasználók csak akkor tudnak az adatok kiértékelésére vonatkozó optimális javaslatokat tenni, ha ismerik az adatfeldolgozás rendszerét, miközben ezeknek az ismereteknek nem kell kiterjedniök a gépek elektronikájára.

### Az üzemek közvetlen ellenőrzése

A bányaüzemek napi problémáit azonban nem oldja meg az, ha másnap reggel az előző napi termelésről részletes jelentés áll rendelkezésre. Azzal a feltételezéssel, hogy az üzemzavaroknak a diszpécserszolgálat meghatározta okai — bizonyos kezdeti felfutási idő után — a meghibásodások jellemzőit viszonylag pontosan visszatükrözik, a napi jelentések megtárgyalása egészen bizonyosan érdekes következtetéseket tesz lehetővé a jövőre vonat-




*8. ábra. Az üzemek „on line" rendszerű ellenőrzése*

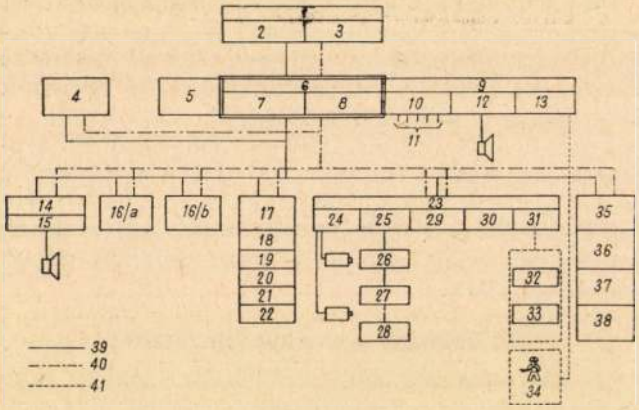
*1* regisztráló műszer (pl. a szellőztetés ellenőrzésére); *2* a bányából érkező adatok vétele; *3* állapot; *4* billentyűzet; *5* magyarázatok; *6* elektronikus adatkiértékelés; *7* regisztráló, illetve mutató műszerek az üzemvezetőség számára; *8* a napi jelentéseket kiíró vagy kinyomtató berendezés; *9* szalaglyukasztó az adatok továbbításához (pl. a bérek számításához); *10* külső adattároló

kozóan és rávilágít bizonyos zavarok megelőzésének lehetőségeire. A pillanatnyi napi probléma megoldásához azonban szükség van a *gyors beavatkozásra*, azaz az adatok *azonnali* kiértékelésére is.

Erre a célra a technika mai állása mellett csak a *8. ábrán* vázolt megoldás alkalmas, amelynél a diszpécserközpont *„on-line"* kapcsokkal csatlakozik a kiértékelő elektronikához. A kiértékelő kapcsolás a szükséges elektronikus tárolóelemekből vagy végleges bekötésű, vagy tetszőlegesen programozható egységként építhető fel. Mindenesetre biztosítania kell, hogy kívánság esetén a diszpécser a tárolt adatokat azonnal le tudja olvasni. Ilyen célra a legalkalmasabbak a folyamatszámítóként ismert berendezések.

Ezen a helyen nyomatékosan rá szeretnénk mutatni arra, hogy itt nem a már említett szokásos adatfeldolgozó berendezésekről van szó, tehát olyanokról, amelyeket lényegében kereskedelmi feladatok megoldására fejlesztettek ki, hanem speciális, a műszaki emberek számára kidolgozott elektronikus készülékről.

Az üzem menetébe való azonnali beavatkozás második előfeltétele az oktatás, illetve a diszpécser



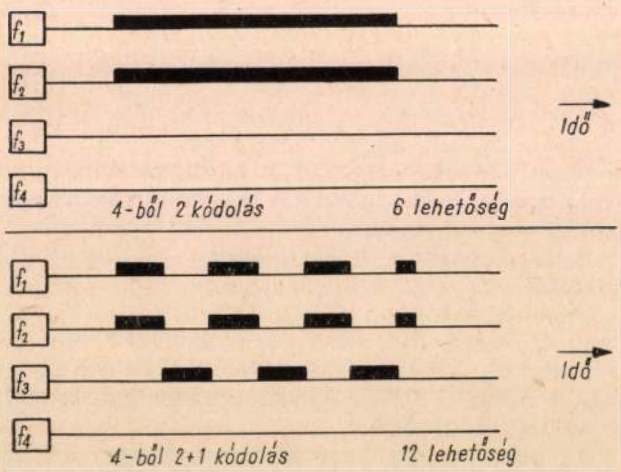

*9. ábra. Egy jövendőbeli bányaüzem szervezete (Forrás: The Mining Electrical and Mechanical Engineer; 1966. június, p: 304.)*

*1* a bányaigazgató irodája; *2* az adatok automatikus kinyomtatása; *3* hangosanbeszélő telefon az üzemvezetőség számára; *4* munkaelosztó iroda; *5* adatgyűjtőhely; *6* központi diszpécserszoba; *7* központi ellenőrző-pult; *8* központi világítótábla; *9* távbeszélő-összeköttetés; *10* 200 tárcsázható vonal; *11* minden kulcsponthoz; *12* üzemi hangosanbeszélő minden külszíni üzemhez; *13* földalatti üzemi hangosanbeszélő; *14* előkészítőmű; *15* üzemi hangosanbeszélő; *16/a* I. akna; *16/b.* II. akna; *17* külszíni és földalatti kisegítő üzem; *18* generátorház; *19* bányaszellőztető; *20* szivattyúkamra; *21* kapcsolóállomás; *22* metángázlecsapolás; *23* a földalatti szállítás ellenőrzése; *24* zártláncú televízió; *25* ellenőrzőpult; *26* 1000 t-ás bunker; *27* gyűjtő szállítóberendezés; *28* szállítás a fejtési vágatokban; *29* a földalatti üzem világító táblája; *30* információs pult; *31* vezetékkel irányított rádió; *32* mozdonyok; *33* vágánymentes szállító járművek; *34* kulcs-személyzet; *35* ROLF-frontok vezérlőhelye; *36* az átürítő-állomások vezérlése és ellenőrzése; *37* ROLF-frontok műszerezettsége; *38* a ROLF-frontok hírközlése; *39* az adat és parancsátvitel jelei; *40* az üzemvezetőség hangosanbeszélő telefonja; *41* induktív csatolású átviteli berendezések

megfelelő hatáskörrel való felruházása. Egy Nagy-Britanniában javasolt megoldás — a *9. ábrán* látható módon — az üzemszervezést és az üzem vezetését kizárólag központi ellenőrzés és adatgyűjtés, valamint telefon és hangosan beszélő készülékek útján végzi. A diszpécserközpont a bányaigazgató irodájának van alárendelve.

## Távvezérlés

Végül meg kell említenünk, hogy a diszpécser beavatkozása sok esetben *távvezérlést* jelent. A villamos berendezések kapcsolóit (szelepállások, szivattyúk, szellőztetők stb.) meghatározott körülmények között távolról kell működtetni. Ezzel kapcsolatban meggondolandó, hogy a parancsot a diszpécser telefonon keresztül speciális személyek-




*10. ábra. A távvezérlés elvi megoldásai*

nek adja-e tovább, vagy közvetlenül avatkozzék be. Az utóbbi esetben szükséges technika elvben ugyanaz, melyet már az átviteltechnika kapcsán leírtunk. Az adatok idegen zavarójelek (pl. induktív vagy kapacitív zavarójelek) elleni biztosításához szükséges kódolások ismertek. A *10. ábra* két lehetséges megoldást mutat.

A *Langner* által javasolt 4-ből 2+1 kódolású távvezérlésnek olyan zavar elleni biztonsága van, amely minden igényt kielégít.

A teljes üzem közvetlen és azonnali vezérlésének megvalósításához, amely az optimális üzemvezetéshez nélkülözhetetlen, még a következő lényeges előfeltételeket kell megteremteni:

*1.* A fejtési mezőben folyó minden munka, valamint a munkák koordinálásának teljes ellenőrzését. Ide tartozik a motorok és gépek üzemének, a jövesztőgépek és szállítóberendezések, a biztosítás, esetleg a vágathajtás helyzetének, illetve állásának, a szellőztetés, a villamos és hidraulikus hálózatok ellenőrzése stb.

*2.* A zavarok és üzemszünetek gyors és időbeni felismerését. Csak így állapíthatók meg az üzemszünetek igazi okai és megelőzésük módja.

*3.* A gépek, különösen a szénjövesztés és a biztosítás gépei vezérelhetőségének, illetve távvezérelhetőségének lehetősége.

## Részleges automatizálás

E terv teljes megvalósításakor a bánya minden információátviteli hálózatának kapacitása, az információátviteli rendszerek és a kiértékelő elektronikák sebessége szempontjából, nem lesz elegendő. Ezen túlmenően, zavar esetén, a beavatkozást távoli helyről olyan személy végzi, aki az üzemi eseményekkel nem áll közvetlen kapcsolatban és akit ráadásul az üzem általános vezetése is igénybe vesz.

Ennek megfelelően tehát ésszerű és valószínűleg elkerülhetetlen, hogy olyan *alközpontokat* létesítsünk, amelyek egyes részfeladatokat automatikusan megoldanak.

Ilyen részfeladatok lehetnek:

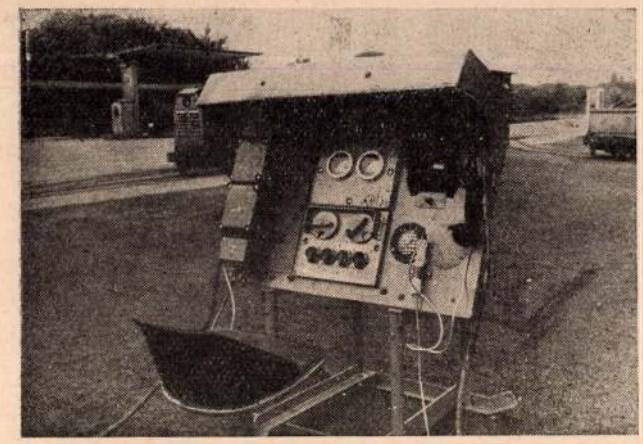
*1.* A vízemelő berendezések ellenőrzése és automatikus indításának megoldása.

*2.* Egy szállítószalagsor minden részének vezérlése, reteszelése és ellenőrzése.

*3.* A frontfejtések és a frontok körül a munkafolyamatok ellenőrzése és vezérlése.

Éppen az utolsónak említett feladatcsoporttal kapcsolatban az utóbbi időkben különböző helyeken jelentős munkát végeznek. Ezekkel a munkákkal egy különálló részleg optimális vezérlésének előfeltételeit kívánják megteremteni. A *11. ábra* példaként egy ilyen frontfejtési vezérlőközpont első prototípusát mutatja. Ez a berendezés már néhány éve több frontfejtésben üzemben van. Igaz ugyan, hogy ez idő alatt már többször módosították.

Az ebből a helyi egységből a diszpécserközpontba továbbmenő adatok elsősorban az üzemidőre, a zavarok okaira, az elért teljesítményre, a szállított szénmennyiségre, a fejtés előhaladására, tehát kizárólag olyan adatokra szorítkozik, amelyek általános vagy hosszú ideig tartó érdeklődésre tarthatnak számot.



*11. ábra. Az Ewald Kohle széngyalu vezérlőegysége*

Ezek mellett az üzemi adatok mellett a biztonságot szolgáló ellenőrző körök jelzéseit is egy központban össze kell gyűjteni. A *biztonságtechnikai* és *üzemi ellenőrzés* közötti kapcsolatot a központban szintén meg kell teremteni, mivel a két terület erős kölcsönhatásban áll egymással.

Minden eddig beépített helyi egység ellenőrzési köre kiterjed a szén jövesztésétől, a vágatokban elhelyezett szállítóberendezéseken át, egészen a rakodóhelyeken megrakott csillék számlálásáig. A következő adatok azután már csak a főszállítóaknában végbemenő szállításról futnak be a diszpécserközpontba. A főszállítóvágatra eső közbenső szakasz ebből a szempontból nagyon el van hanyagolva és az ellenőrzés a legjobb esetben is kimerül abban, hogy egy szállítási felügyelő telefonnal és mozdony-rádióval van felszerelve. A rendszeres információ a csillék elosztásáról a rakodóhelyeken, az üres és tele vonatok elosztásáról a bányában, valamint a tárolási lehetőségekről a főszállítóakna mellett, a teljes szállítófolyamat lényeges javulását eredményezhetné.

A főszállítóvágatban fennálló szállítási helyzet pontos ismerete esetén egészen bizonyosan lehetővé válna a mozdonyoknak, illetve az üres csilléknek a szénmennyiségtől függő optimális elosztása az egyes fejtési mezők között. Lehetőség nyílna továbbá arra, hogy pontosabb ellenőrzéssel állandó minőségű szén szállítását, vagy ellenkező esetben, az egyes mezőkből szenet szállító vonatok tervszerű kiválasztásával, a teljes szénmennyiség jobb keverését biztosítsuk.

A szállítószalagoknak és egyéb berendezéseknek a bunkerek telítettségétől, illetve különösen az egyes mezőkben vagy esetleg a főszállítóaknában bekövetkező hirtelen üzemzavarok fellépésekor az egyes bunkerek csapolhatóságától függő, előretekintő vezérlése, csak az üzemi állapot teljes ismerete esetén valósítható meg. Könnyen belátható, hogy ezen a területen nagy lehetőségek vannak az említett vagy hasonló ésszerűsítések végrehajtására.

Ennek megfelelően a jövőben különös figyelmet kell szentelni a főszállítóvágatoknak a központi diszpécserszolgálaton keresztül megvalósított ellenőrzésére.

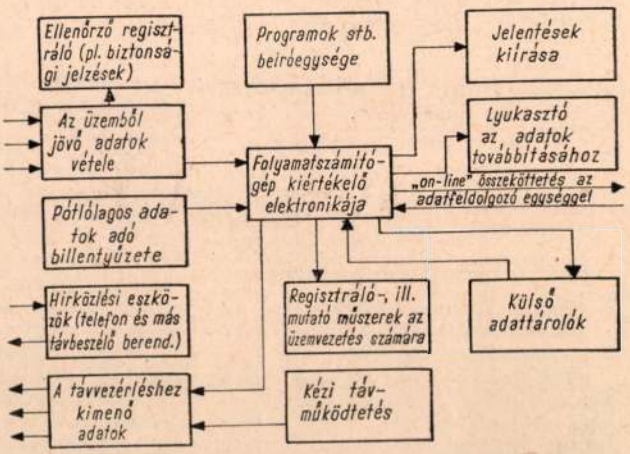
## Az egész üzem folyamatvezérlése

Azt, hogy az egész üzemet felölelő ellenőrző rendszerbe a külszíni létesítmények is beletartoznak, itt csak futólag említjük meg.

A vázolt feladatok azonban jól szemléltetik, hogy mind a lehetőségek száma, mind a megoldások útjának a komplikáltsága szempontjából az ellenőrző tevékenységet végző személyzettel szemben rendkívüli követelményeket támasztunk. Fennáll annak a veszélye, hogy a diszpécsert éppen az utolsónak említett feladatokkal terheljük túl és ezáltal az optimálistól eltérő munkamenet következik be. Ez tehát azt jelenti, hogy a beépített összes szállítóberendezés, beleértve az ellenőrzést is, kihasználtsága csökken, ezért ezen a helyen ismételten javasoljuk egy *kiértékelő elektronika* alkalmazását. Különösen folyamat-számítógép alkalmazásakor áll fenn annak a lehetősége, hogy mind a normális üzem lefolyását, mind bizonyos üzemzavarok fellépését és ezek hatását az egész üzemre nyugodtan végiggondoljuk és az automatika speciális programjait alkalmazzuk. Ezáltal lehetővé válik, hogy a diszpécserközpont személyzete a normális üzemmenet ellenőrzésére koncentráljon és beavatkozásokra csak egészen különleges esetekben lesz szükség. Így megvalósítható a szállítási folyamat optimalizálása anélkül, hogy a személyzetet túlterhelnénk. Ennek kapcsán mindenesetre abból kell kiindulni, hogy a zavarok egy részét nem lehet előre látni, továbbá, hogy egy minden különleges esetet figyelembevevő százszázalékos automatika gazdaságossági okokból nem javasolható. Ezért mindenesetre csak a főbb üzemmódok és gyakrabban előforduló jelentősebb meghibásodások automatizálását szabad megtervezni. Egy „*on line*" rendszerű ellenőrzést és vezérlést a *12. ábra* mutat be.

## Az automatizálás és a felügyeleti személyzet

Nem szabad figyelmen kívül hagyni a diszpécserközpontban folyó munkák kapcsán fellépő *személyi problémákat*. Egy feltételezett százszázalékos automatika esetében egyetlen rendellenesség katasztrófához vezethet, mivel ilyen eset bekövetkezésére




*12. ábra. Az üzemek „on line" rendszerű ellenőrzése és vezérlése*

senki sem számított, tehát sem a személyzetet, sem a berendezést erre nem készítették elő. Ezzel szemben 99%-os automatizálás mellett a személyzettel szemben támasztott követelmények rendkívül nagyok, hiszen az — az állandó passzív magatartás mellett — az egyszerű rendellenesség fellépésekor szükséges aktív beavatkozásra vár. Pszichológiai szempontból tehát bizonyosan jobbnak látszik, ha az ellenőrzés és vezérlés egy bizonyos részét rendszeresen kézzel végeztetjük és ezzel a személyzetet sem a figyelem, sem a gyakorlat tekintetében nem terheljük túl.

Nemcsak az ellenőrzés szervezésénél, hanem technikájánál is figyelembe kell venni az ember igényeit és gondoskodnunk kell arról, hogy a személyzet ne váljék a diszpécserközpont rabjává, sőt ezzel szemben a műszaki berendezések megteremtésekor munkapszichológiailag átgondolt megoldást válasszunk. Ide elsősorban a látómezőben elhelyezendő készülékek elrendezése tartozik. Egy 4 méter távolságban felszerelt 15 cm skálaszélességű regisztráló készülék már nem olvasható le 3%-os hibával. Helyesebb ehelyett a regisztrálót közvetlen közelben elhelyezni és más, jobban leolvasható készüléket, pl. egy jelzőlámpát távolabbra vinni. A látómezőben elhelyezett nagyszámú műszer sem nevezhető munkapszichológiai szempontból előnyös megoldásnak. Ehelyett inkább egyetlen figyelmeztető lámpa beépítését javasoljuk, amely speciális határeseteket jelez és ezzel korlátozott időtartamig csak a műszerek egy csoportjára kell a figyelmet összpontosítani. Az említetteken kívül még számos példát sorolhatnánk fel, amelyek munkapszichológiai szempontból, az ellenőrző funkciókat teljesítő berendezések kialakításakor szükséges, előfeltételként volnának tekintendők. Végül meg kell még említenünk, hogy a diszpécserközpont optimális kialakításával párhuzamosan a központ személyzetének feladatait is optimálisan kell meghatározni. Csak az önálló tevékenységi kör biztosítja a személyzet számára, hogy munkájuk szükségességét érezzék és munkájukban örömet találjanak. Másrészt az egész berendezés hatásfoka is ez utóbbival összhangban fog állni.

# Külföldi hírek

### Az Egyesült Államok szerepe a világ szénbányászatának fejlődésében

*Warren B. Davisnek*, a *Gulf Oil Corporation* közgazdasági és fejlesztési osztálya igazgatójának véleménye szerint a nyugati világban az elkövetkező 15 évben a széntermelés és fogyasztás terén a legnagyobb fejlődés az Egyesült Államokban lesz. A szénfogyasztás az Egyesült Államokban 1950-től 1960-ig csökkent. Ez egy hosszú időszak végét jelentette, amely alatt az olaj kiszorította a szenet, mint a vasúti közlekedés tüzelőanyagát, a gáz pedig a háztartási fűtőanyagpiacon lépett a szén helyére. A szén ennek ellenére fontos és hasznos ipari fűtőanyag marad.

A különböző piacokon 1960 óta emelkedik a szénfogyasztás és az előrejelzés szerint ez az emelkedés 1970-től 1985-ig tovább nő.

*1. táblázat*

**A szénbányászat termelékenységének alakulása**

| Ország | Átlagos szén kihozatal tonna/fő/műszak |
|---|---|
| Egyesült Államok, földalatti bányászat | 15,2 |
| Egyesült Államok, külfejtés | 35,5 |
| Szovjetunió | 3,0 |
| Egyesült Királyság | 3,4 |
| Lengyelország | 2,7 |
| Nyugat-Németország | 3,9 |
| India | 0,7 |

A szénfogyasztás más nyugati országokban jelentéktelen tényező és várhatólag az is marad. Az ipar főleg olajjal tüzel.

Az európai szénfogyasztás az 50-es évek közepe óta csökken és várhatólag ez folytatódik 1985-ig.

A szénfogyasztás a keleti földrészen lassan emelkedett és előrelátható ez a lassú emelkedés tovább tart.

*2. táblázat*

**Az amerikai (USA) szénkivitelének országok szerinti megoszlása**

| Ország | Százalék |
|---|---|
| Európa | 30,4 |
| Kanada | 31,3 |
| Japán | 33,1 |
| Egyéb | 5,2 |

A fő ok, hogy az Egyesült Államokban a szénbányászat és a szénfogyasztás a jövőben várhatólag lényegesen emelkedni fog, míg az európai szénfogyasztás folyamatosan csökken az, hogy az Egyesült Államok szene árban versenyképes az egyéb hasznos ipari fűtőanyagokéval, az európai szén viszont általában nem az. Ez az Egyesült Államok bányáinak magas termelékenységével magyarázható.

Ennek alátámasztására közöljük az 1968. évi adatokat (l. *1. táblázat*).

Az Egyesült Államok szénbányászatának ez a magas termelékenysége a vastagabb szénrétegeknek és a nagyteljesítményű bányagépek szélesebbkörű alkalmazhatóságának eredménye.

*3. táblázat*

**Az amerikai (USA) szén költségei**

| Költségtényező | Tonnánkénti ár, dollár |
|---|---|
| Ár, ab bánya | 5,97 |
| Vasúti szállítás US kikötőig | 4,33 |
| Tengeri szállítás és rakodás | 4,19 |
| Ár, ab európai kikötő | 14,49 |

1968-ban az Egyesült Államok 50 millió tonna szenet exportált. Ennek nagyobb része jóminőségű, kokszolható szén volt (l. *2. táblázat*).

Az alacsony illóanyagtartalmú szenet 1968-ban Európában általában ab bánya 15,00—17,00 dollárért adták. A kohászati minőségű amerikai szén költségtényezői a nyugatnémet kikötőkre számítva a *3. táblázat* szerint alakulnak.

[World Mining, 24. k. 4. sz. (1971. ápr.)]

*Cifka István*

### Románia várható kőolaj- és földgáztermelése 1971-ben

1971-ben Románia kőolajtermelése a tervek szerint eléri a 13 700 000 tonnát, földgáztermelése pedig 21,2 milliárd $m^3$-re növekszik.

[Erdöl—Dienst 25. k. 13. sz. 1971. ferb. 4.]

*NIMDOK*

# Ásványelőkészítőművek automatizálása

*(Az V. szekció főreferátuma)*

Dr. KUN BÉLA okl. bányamérnök, okl. bányaipari gazdasági mérnök,
az Országos Érc- és Ásványbányák Mátrai Műveinek főmérnöke (Gyöngyös)

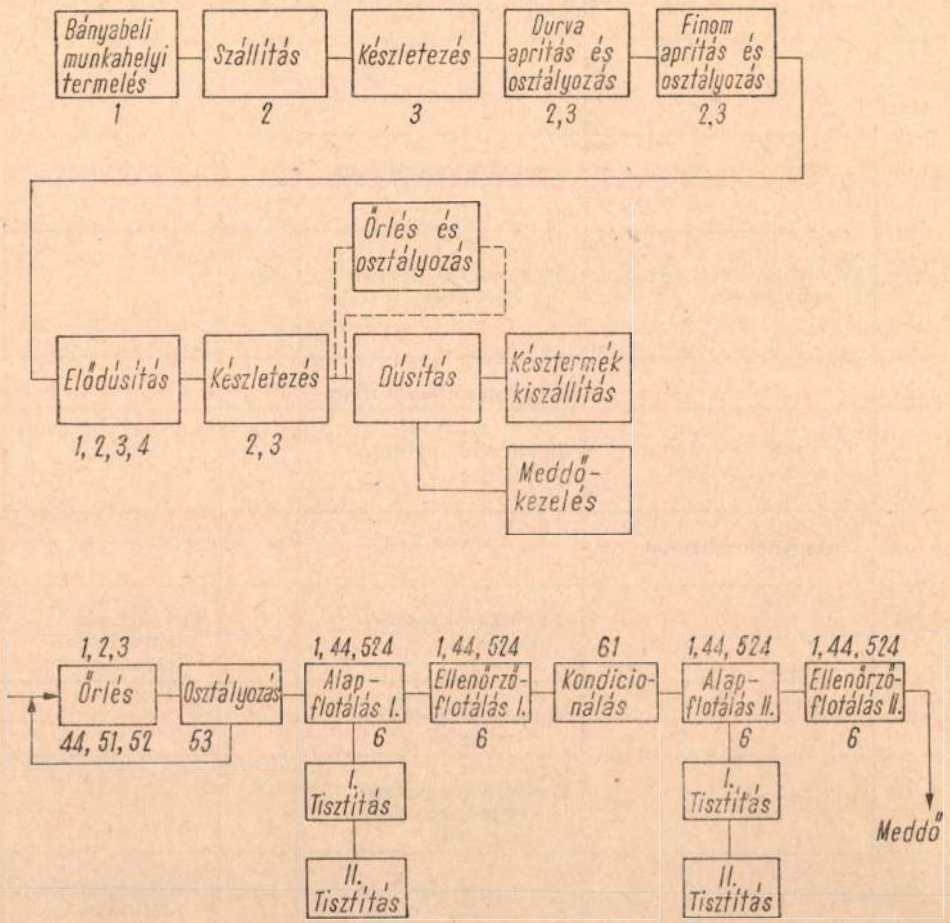
## Általános megállapítások

Az ásványelőkészítés a legjobban gépesített technológiai folyamat a bányászaton belül. Kézenfekvő tehát az is, hogy a legjobban automatizálható volna. Szekciónk 10 előadása azonban egyaránt arról tanúskodik, hogy a komplex automatizálás feltételei éppen az ásványelőkészítés jellegzetes vonásai miatt még nem értek meg. A problémát nem az okozza, hogy az egyes berendezéseket, mint gépeket, nem lehet automatikusan vezérelni, mert az megoldható. Magában a technológiai folyamatban vannak olyan részek, található a jellemzőknek olyan egymásra hatása, melyet nem tudunk kielégítően modellezni. A szerzők kevés kivétellel részletesen felsorolják azokat az okokat, amelyek az előkészítő művek munkáját zavarják és azokat a jellemzőket, amelyek automatikus szabályozására fel kell készülni.

Ezek a tényezők az *1. táblázatban* vannak összefoglalva. A táblázatban megjelöltük azokat az előadásokat is, amelyek az egyes tényezők szabályozási lehetőségeivel foglalkoznak. Az *1. ábrán* feltüntettük egy ásványelőkészítési folyamat tömbdiagramját azért, hogy a folyamatszakaszok további bontási lehetőségét is szemléltessük.

A táblázatból kitűnik, hogy az ásványelőkészítési folyamatnak, mint egy soros technológiájú nagy rendszernek, igen sok bemenő és kimenő jellemzője van. Ezek a folyamatok tipikus példái annak, amikor a saját programot javító, önszervező szabályozás-technikára is szükség lenne, ha minden tényezőt kielégítően gyors és megbízható mérőberendezéssel mérhetnénk és ha csökkenteni tudnánk az alkalmazott technológiai berendezések tehetetlenségét. Több szerző megállapította, hogy a berendezések nagy tehetetlensége és a legfőbb jellemzők igen hosszú mérési ideje miatt nagyon sok jellemző-változás automatikus kiegyenlítése ma még gazdaságosan nem valósítható meg.

A soros technológiából — mely már a bányában kezdődik [1] — következik, hogy az egész folyamat részekre bontható, s ezek működése külön-külön optimalizálható. Az egész optimális irányítási stratégiának olyannak kell lennie, hogy a soronkövetkező lépések az előző döntésekből kifolyólag eleve optimálisak legyenek.




*1. ábra. Ércdúsítás egyszerűsített folyamatábrája (az egyes részfolyamatokon belül ható tényezők, tényezőcsoportok 1. táblázatbeli sorszámával)*

**Ásványelőkészítési folyamatokat befolyásoló főbb jellemzők** *1. táblázat*

| Sorszám | A jellemzők hordozója | Alapjellemző megnevezése | Mértéke | A jellemző csoport mérhető eredménye | A befolyásolt tényező | Utalás az előadás számára |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Bányatermék | | | | | |
| 11 | | Haszonásvány tartalom | % | | | |
| 111 | | Egymás közötti kapcsolat | | Korreláció | Vezérjellemző | 5, 10 |
| 112 | | Minőségek autokorrelációja | | | | 10 |
| 113 | | Ásványok fajsúlya | $g/cm^3$ | Dúsíthatóság | | 1, 2, 3 |
| 114 | | Ásványok mágneses tulajdonsága | | Dúsíthatóság | | |
| 115 | | Ásványok elektromos tulajdonsága | | Dúsíthatóság | | |
| 12 | | Meddőásvány tartalom | % | Dúsíthatóság | | |
| 121 | | $SiO_2$ tartalom | | | | 10 |
| | | $CaCO_3$, $Mg\,CO_3$ tartalom | | | | 10 |
| | | Egyéb meddő tartalom | | | | 10 |
| 13 | | Nedvesség tartalom | | | | 10 |
| 14 | | Meddő és haszonásvány összenövése | mm | | Dúsítási alapgörbe kihozatal | 1, 2, 3, 5, 7, 8, 10 |
| 15 | | Szulfidok oxidáltsága | | | Dúsítási alapgörbe kihozatal | |
| 2<br>21 | Aprítási és osztályozási viszonyok | Szemnagyság szerinti megoszlás | % | | | 10 |
| 22 | | Szegregálódási hajlam | | | Adagolhatóság | 10 |
| 3<br>31 | Termelési és készletezési viszonyok | Jellemzők autokorrelációja | | | | 10 |
| 4 | Gravitációs dúsítás | | | | Dúsítási kihozatal | |
| 41 | | Nehézszuszpenzió fajsúlya | | Leválasztás súlykihozatala | | 1, 2 |
| 42 | | Nehézszuszpenzió viszkozitása | | | | |
| 43 | | Gravitációs dúsító berendezés üzemviszonyai | | | | 1, 3 |
| 44 | | | | Ércösszetételváltozás | Dúsítás későbbi fokozatai | |

*1. táblázat folytatása*

| Sorszám | A jellemzők hordozója | Alapjellemző megnevezése | Mértéke | A jellemző csoport mérhető eredménye | A befolyásolt tényező | Utalás az előadás számára |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | Őrlés | | | | | |
| 51 | Golyósmalom | | | | | |
| 511 | | Méret és alak | | | Őrlés teljesítménye | |
| 512 | | Golyótöltet | | | Őrlemény szemszerkezete | 10 |
| 513 | | Fordulatszám | | | | 10 |
| 52 | Üzemviszonyok | | | | | |
| 521 | | Ércfeladás | k/ó | Ércfeladás | | 9, 10 |
| 522 | | Körfolyam arány | % | Szemszerkezeti megoszlás | | |
| 523 | | Kiömlési zagysűrűség | | | | 9, 10 |
| 524 | | Őrlemény szemszerkezete | % | | | 8, 10 |
| 53 | Osztályozás | | | | | |
| | | Osztályozás zagysűrűsége | | | Termék szemszerkezete | 9, 10 |
| | | Osztályozó építése és üzemviszonyai | | | | |
| 6 | Flotálás | | | | | |
| 61 | Zagy-előkészítés | | | | | 5, 7, 8 |
| 611 | | Zagysűrűség | | | | |
| 612 | | Habképző vegyszerek koncentrációja | | Habágy-vastagság | Kihozatal | 5 |
| 613 | | Gyűjtő vegyszerek koncentrációja | | | Szelektivitás | |
| 614 | | Módosító vegyszerek koncentrációja | | | Flotálás kinetikája | |
| 615 | | pH | | | | |
| 616 | | Redoxpotenciál | | | | |
| 617 | | Felhasznált víz | | | | |
| 621 | Flotálási művelete | Zagymozgás | | | | |
| 622 | | Buborékképződés | | | | 5, 7 |
| 623 | | Buborék ásványtelítettsége | | | | |
| 631 | Flotáló berendezés építése, kapcsolása és működése | Cellakapcsolás | | Középtermék körfolyam | Kihozatal | 5, 7 |
| 632 | | Cellatípus | | | Szelektivitás | |
| 633 | | Cella hatékonysága | | | | |
| 634 | | Hableszedés hatékonysága | | | | |

*1. táblázat folytatása*

| Sorszám | A jellemzők hordozója | Alapjellemző megnevezése | Mértéke | A jellemző csoport mérhető eredménye | A befolyásolt tényező | Utalás az előadás számára |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 635 | | Mágneses kezelés | | | | |
| 641 | Flotálás eredménye | Koncentrátum minősége | | | | 5, 7 |
| 642 | | Koncentrátum kihozatala | | | | |
| 643 | | Meddő minősége | | | | 7 |
| 644 | | Minőségek szórása | | | | |
| 65 | | Alapjellemzők egymásrahatása | | Korreláció | | 5, 7 |

A szerzők általában az egész folyamat vagy egy része optimalizálásához szükséges matematikai összefüggéseket keresik. Az 1., 2., 5., 8., 10. előadások szerzői egy-egy folyamat vagy részfolyamatra vonatkozóan a be- és kimenő jellemzők egymás közötti korrelációs kapcsolatát vizsgálják. Mások, mint a 3., 6., 7. előadások szerzői, megfogalmazták az optimalizálás célfüggvényeit és határoló függvényeit. Az eredményként kapott függvények igen sok esetben másodfokúak, ami nehezíti használatukat.

A jellemzők értékei széles határok között változó, stacionárius, gyakran ergodikus tulajdonságú függvényekkel írhatók le. Eloszlás-függvényük a normálishoz képest gyakran mutat aszimmetriát. Nem egy esetben lognormálisak.

A jellemzőket változásaik alapján három csoportra oszthatjuk:

*a)* A folyamat egészére kiható, nagyperiódusú változások, mint pl.: az ércösszetétel, szerkezet változása.

*b)* A folyamat egészére kiható, rövid periódusú változások.

*c)* A részfolyamatra ható változások, melyek hatása a következő folyamatszakaszokban zavarként érvényesülhet.

A szerzők egy része, mint az 1., 3., 5., 6., 7., 9. előadásoké, szükségesnek látja számítógépek használatát. Az 5. előadás szerzői viszont megállapítják, hogy a közvetlen szemléleten és gyakorlaton alapuló üzemmérnöki irányítás ma még a számítógép mellett sem nélkülözhető. Egyes esetekben [1, 2, 7, 8] az automatika megvalósításához külön műszereket fejlesztettek ki. Ezekre a későbbiekben visszatérünk.

## Szénelőkészítőművek automatizálása és vezérlésének optimalizálása

A teljes ásványelőkészítési folyamat optimalizálásának kérdésével csak az 1. és 3. előadás foglalkozik, mindkettő a szénelőkészítéssel. Kézenfekvő, hogy ezeket együtt nézzük meg a 2. előadással, amelyik egy részfolyamattal foglalkozik.

Az *1. táblázatból* is kitűnik, de a folyamat egészét vizsgáló szakemberek mindig meg is állapítják, hogy az ásványelőkészítőmű végtermékének jó néhány jellemzője már a bányabeli munkahelyeken eldől. A bányaüzem az előkészítőművel egy egységet képez. Az optimum képzésnél a végtermék mutatóiból kell kiindulni. *Pavelka, J.* és *Spačil, E.* [1] kimutatják, hogy a bányabeli intézkedéseknek nagyobb a hatékonyságuk, mint az előkészítőműé, mert utóbbi önköltsége csak 15%-ot képvisel a teljes önköltségben.

A *szénelőkészítőmű* tevékenységének optimalizálása 3 területen képzelhető el:

*1.* A szén feladásakor a megfelelő osztályozás a feladat.

*2.* A késztermék tárolásánál és kiszállításánál a programszerinti tárolást és rendelés-szerinti minőséget kell biztosítani, melynek megoldásához megfelelő minőségellenőrző készülékek és számítógép szükséges.

*3.* Nehézszuszpenziós dúsításnál a hamutartalom alapján kell szabályozni a nehézszuszpenzió fajsúlyát, ami csak akkor vezet eredményre, ha előzőleg megfelelő az osztályozás.

*Radek, O.* és *Soukup, E.* [2] szerint a szenek nehézszuszpenziós dúsításához fontos a szén moshatóságának ismerete. Az osztravai medencében olyan nehézszuszpenziós, automatikus mosóberendezést fejlesztettek ki, amelynél a szén moshatóságát a bunkerbe való bedöntés előtt meghatározzák és az üzemet ezen ismeretek birtokában irányítják. A műszer hamuzsír telített oldatával működik. Az úszó- és merülő frakciókban a súlyméréseket nyúlásmérő érzékelővel végzik. A műszer programvezérlésű, s a 15 mm alá aprított szén 0,5 mm feletti részét vizsgálják vele. Mind az úszó, mind a merülő frakció hamutartalmát meghatározzák.

A *PO 2* hamutartalom-meghatározó készülék a hamutartalmat a szén fajsúlya alapján határozza meg. A fajsúlymérésnél a szénminta térfogatát az elégetéskor keletkező gáz expanziója közben előálló nyomáskülönbségekből állapítja meg. A nyomáskülönbség és a minta súlya alapján a fajsúlyt egy analóg kiértékelő berendezés adja. Minden szénfajtára meg kell határozni a fajsúly-hamutartalom összefüggést.

A szenek moshatóságát ezek után olyan egyenletrendszerrel írják le, melyekben a mosott szén

hamutartalma és súlykihozatala, valamint a súlykihozatal határ-hamutartalom függvényét modellezik. További regressziós egyenletek adják azokat a minimum-maximum határ-hamutartalmakat, amelyek az 1,5-es fajsúlyhoz tartoznak.

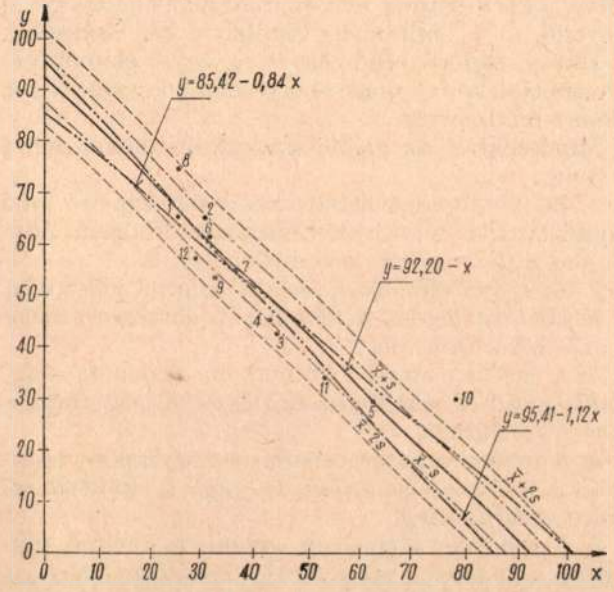
A szénelőkészítőmű beállításához minél több információt kell tárolni. Célszerűnek tartják a moshatóságot már a jövesztésnél megállapítani és az adatokat lyukszalagon tárolni. Az úszómerülőrész arányának automatikus mérése alapján számítógép határozhatja meg, hogy a kívánt hamutartalom tartásához milyen szétválasztási fajsúlyt kell beállítani.

*Pavelka, J.* és *Spačil, E.* szerint a szénelőkészítés fő fázisai a következők: osztályozás, durvameddő kiválogatása, nehézszuszpenziós dúsítás, dúsítás ülepítőgépen, iszapflotálás és a végtermék keverése program szerint.

Az ipari üzemekben végrehajtott mérések matematikai-statisztikai módszerekkel keresik az optimalizáláshoz felhasználható összefüggéseket. Ezek a vizsgálatok azt mutatják, hogy a végtermékek hamutartalmának szórása általában 2% körüli és csak a flotációs koncentrátumnál kisebb 1%-nál. Megállapították, hogy a darabos szén hamutartalmának eloszlása jól megközelíti a normális eloszlást. A relatív szórás 20% fölötti, csak a flotációs koncentrátumnál 10% körüli. Az eltérések ennek ellenére nem tekinthetők jelentőseknek.

A végtermék minőségének ellenőrzése szerint a feladott darabos szén hamutartalma és az 1,5 fajsúlynál kiválasztott nehézszuszpenziós, flotációs koncentrátum súlykihozatala között lineáris kapcsolat van. A két jellemző összege állandó és a szenekre jellemző. Ez az összefüggés csak a részfolyamat irányításához használható fel *(2. ábra)*.

A szénelőkészítőmű egészére érvényes algoritmust *Stohl, I.* előadásából [3] ismerhetjük meg. Kiindul a munkahelyek termelési kapacitásából




*2. ábra. Az 1,5 g/cm³ fajsúlyú nehézszuszpenziós dúsítás úszó frakciójának kihozatala a darabos szén hamutartalmának függvényében (Pavelka—Spačil előadás [1] 7. ábrája)*

és a szenek minőségéből. Az algoritmus négy blokkra oszlik:

*a)* A szénminőség meghatározása munkahelyenkénti bontásban, kapacitás-adatokkal.

*b)* A külfejtés üzemidejének meghatározása, szükség szerint a munkahelyek átcsoportosítása.

*c)* Az értékesítési igények és a dúsítási kapacitás összehangolása.

*d)* Az *a)* – *b)* – *c)* alapján az egyes munkahelyek termelési feladatának meghatározása.

A számításba bevonják valamennyi szállító berendezés és bunker tároló kapacitását.

A vezérlés ciklusai olyan időközökkel változnak, amelyek megfelelnek a feladott szén minőségi változásának, a minőség üzemzavar miatti változásának, és más, az osztályozás, törés és dúsítás technológiájában bekövetkező változásnak. Minden vezérlési ciklus eredményeként az előkészítőmű alapvető berendezésein – a feladó és elszállító berendezéseket is beleértve – átfolyó anyagfolyam optimális mennyiségéről, a szén minőségéről és változásáról, a bunkerek változó telítettségéről és a következő vezérlési ciklus kiinduló adatairól kapnak információkat.

Mivel a modell nagy (84 egyenlet és egyenlőtlenség, 37 változó), a számítást elektronikus számítógépen végzik. Ennek során az egész vezérlési ciklus lefolyását modellezik és a megoldással az előkészítőmű működésének optimális feltételeit alakítják ki.

A *Stohl, I.* közölte üzemi példák gazdasági eredményét nehéz megítélni, inkább az tűnik ki belőlük, hogy meggátolták a gyenge minőségű szenek forgalmazását.

## Ércelőkészítőművek irányításának optimalizálása

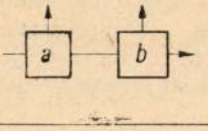
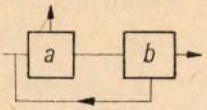
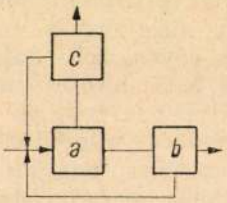
A flotálási folyamat irányításának kérdéseivel öt előadás foglalkozik. Az előadások viszonylag magas száma jól tükrözi azokat a nehézségeket, amelyeket ezen a területen még le kell küzdeni. Minthogy maga a flotációs folyamat is igen sok részfolyamatból áll, mindegyik több be- és kimenő jellemzővel, keresni kell az optimális működés feltételeit mind az egész folyamatra, mind annak részeire.

Az egész folyamatot három szemszögből lehet vizsgálni.

*a)* Részfolyamatok optimalizálásának beillesztése az egész folyamat optimalizálásába. *Kicsatov, Ju. F.* és *társai* [6] ezt kétszintű szabályozással javasolják megoldani. De ez a szabályozás egyszerűbben oldható meg úgy, hogy a részfolyamatokat külön-külön automatizáljuk, majd egységes felsőszintű szabályozási rendszerrel fogjuk össze.

A felsőszintű szabályozás feladatának megoldásához az egyes elemek modellje és az egész rendszerben folyó szétválasztás kritériuma szükséges. A modellnek elég egyszerűnek kell lennie és funkcionális kapcsolatot kell teremtenie minden elem és az egész rendszer szétválasztását jellemző paraméterek között.

A bemenő elegy $A$ és $B$ komponensekből áll. A szétválasztási folyamat egy részében az egyik termékbe $A$ alkotó $k$ része és $B$ alkotó $l$ része kerül

| Cellák kapcsolása |  |  |  |
|---|---|---|---|
| $k$ | $k_a\ k_b$ | $\frac{k_a \cdot k_b}{1-k_a(1-k_b)}$ | |
| $l$ | $l_a\ l_b$ | $\frac{l_a \cdot l_b}{1-l_a(1-l_b)}$ | |
| határgörbe | $l=\frac{s_a s_b k}{(1-\sqrt{(1-s_a)(1-s_b)}k)^2}$ | $l=\frac{s_a s_b k}{1-(1-s_a s_b)k}$ | $l=\frac{s_a s_b s_c k}{1-(1-s_a s_b s_c)k}$ |
| $q_0$ működés feltétele | | $k^*=\frac{1}{c+1}$<br>$l^*=\frac{s_a s_b}{c+s_a s_b}$<br>$\varepsilon_a=\varepsilon_{b_{min.}}\sqrt{s_a s_b}$ | $k^*=\frac{1}{1+c_1}\ \left(c_1=\frac{\varepsilon_a \varepsilon_c}{\varepsilon_b}\right)$<br>$l^*=\frac{s_a s_b s_c}{c_1+s_a s_b s_c}$<br>$\varepsilon_a \varepsilon_c=\varepsilon_{b_{min.}}\sqrt{s_a s_b s_c}$<br>$\varepsilon_a \gg \varepsilon_b$ |

*3. ábra. Szétválasztás optimalizálásának összefüggései különféle cellakapcsolások esetén. (Kicsatov-Tosztuha előadásának 2, 3. és 4. [6] ábráiból összevonva)*

*(3. ábra)*. A szétválasztási folyamat során a szétválasztás jóságát a hibás-alkotó kihozatalnak a hasznos-alkotó kihozatal függvényében kifejezett változása mutatja, tehát az

$$l=f(k)$$

kapcsolatot keressük. Több elemből álló rendszerben a köztestermékek visszajáratási módja szerint fog változni a hibás szem kihozatala.

Ha bevezetjük az $S$ jelű változókat és az elemeket az

$$l=\frac{Sk}{1-(1-S)\cdot k}$$

kifejezéssel jellemezzük, az egyes kapcsolási esetekre a *4. ábra* szerinti összefüggéseket kapjuk. Mivel a cél $k_{max}$ és $l_{min}$ elérése, az $l$ értékét adó függvényhez megkeresték az $l_{min}$ értéket adó határgörbe egyenletét. A rendszer akkor működik jól, ha az egyes elemek munkapontjai ezen határgörbe és a *4. ábrán O-A-B*-vel jelölt vonalak közé esnek.

A határérték kiszámításának módját a rendszert jellemző $k$ független változó értéke határozza meg. A rendszer jellemzőinek szélső értékét az $a$ és $b$ elem jellemzőinek viselkedése szabja meg az (1,0) és (0,1) pontok közelében.

Ha $\varepsilon_a=1-k_a$

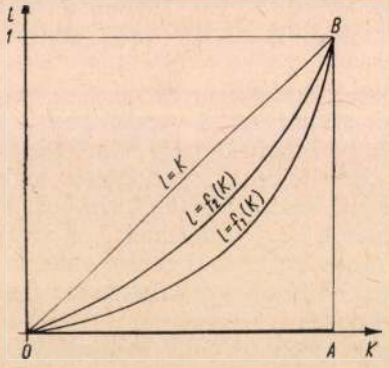
$\varepsilon_b=k_b$

$$C=\frac{\varepsilon_a}{\varepsilon_b}$$

akkor $\varepsilon_a=0$ esetében — a szétválasztás optimumának $k=1-l$ feltétele mellett — az elemek függvényein a munkapontokat az

$$\varepsilon_a=\varepsilon_b\sqrt{S_a\cdot S_b}$$

kifejezésből kapott értékek szerint kell beállítani. Mivel a körfolyamot nem szabad adott határon túl növelni, az $\varepsilon_b$ minimális értékével kell számolni.




*4. ábra. Szétválasztási folyamat optimalizálási feltételei. (Kicsatov—Tovsztuha előadásának [6] 1. ábrája)*

Három elemes rendszernél az egyik elemet helyettesítjük két elemmel és így vezetjük vissza a két elemes rendszerre.

Mindezekből az alábbi következtetéseket lehet levonni:

*1.* Bonyolult szétválasztó rendszer elemeire való bontásával a folyamatszabályozás feladata egyelemes szabályozásra egyszerűsíthető le.

*2.* Az egyes elemek optimális kimenő jellemzőit a felsőszintű (egész rendszerre vonatkozó) szabályozás határozza meg.

*3.* A szétválasztási folyamat modelljének alapjául felsőszintű szabályozásnál a szétválasztás határgörbéi szolgálnak.

*4.* A rendszer határgörbéjén a munkapont helyzetét a rendszer elemeinek $k$ (vagy $l$) együtthatói aránya szabja meg.

*5.* A rendszer elemeinek optimális kimenő mutatóit a rendszer strukturája határozza meg az egyes elemek határfüggvényének $S$ értékén keresztül.

Ezzel kapcsolatban jó volna tudnunk, hogy az automatikus irányításhoz alapulvett részfolyama-

tok $S_a$, $S_b$ jellemzőit milyen gyakorisággal és milyen időtartam alatt lehet meghatározni és hogy a folyamatnak javasolt módon történő szabályozása milyen előnnyel jár az olyan szabályozási rendszerrel szemben, melynél minden részfolyamatot önmagában optimalizálnak.

*b)* A flotációs folyamaton belül vannak nagyperiódusú, lassú változások és rövidebb periódusúak. A változások hatásának kiegyensúlyozására számításba kell venni olyan kapcsolatokat, amelyek alapján a jellemzők vagy egyszerűen, vagy több lépcsős kísérletsorozaton keresztül mérhetők. *Kozin, V. Z.* előadásában [4] azt vizsgálja, hogy utóbbi esetben milyen periódusú változások kiegyensúlyozását érdemes tervezni.

Flotálási folyamatnál $Y$ értékre az optimális eredményt $x_i$ változó figyelembevételével az

$$Y=\sum_i \cdot C_i \cdot X_i^2$$

egyenlet határozza meg. Az optimum környékét a szerző szerint parabolákkal közelíthetjük. A jellemzők értékei $t$ idő alatt eltérnek

$$X_{it}=\vartheta_i \cdot t$$

értékre. Ezen eltérések miatt veszteségek keletkeznek, melyeket a parabola és az optimális érték közötti felület jellemez.

Az optimum-keresést $t_k$ idő alatt valósítják meg $\pm\Delta X_i$ amplitudójú négyszög-függvényű közelítéssel. Ez alatt $N_i$ kísérletet végeznek $t_{Ni}$ egyedi kísérleti idővel. A kísérletek szükséges számát a folyamatot zavaró tényezők hatására kialakuló $\sigma_y^2$ szórás és a választott megbízhatósági paraméterek ($\lambda$ és $\varrho$) figyelembevételével határozhatják meg. Feltételezik, hogy a $\Delta y$ meghatározás $\varepsilon\Delta y$ hibája egyenlő a $\Delta y$ lehetséges elhajlásával:

$$\varepsilon\Delta y_B=4C_i\vartheta_i\Delta X_i\left(t_1+\frac{t_k+t_1}{2}\right)=\sqrt{2}\,\frac{\lambda\cdot\sigma_y}{\sqrt{N_i}}$$

amiből $N_i$ meghatározható.

Az optimum-keresés ideje

$$t_k=t_1+t_{Ni}\cdot N_i$$

ezalatt a veszteség

$$P_{1i}=C_i\cdot\vartheta_i^2\frac{t_k^3}{3}$$

mely egyenlő (vagy nagyobb) a keresés miatti elmozdulások okozta veszteséggel. Ha a keresés $t_1$ idő után indul, a keresés vesztesége

$$P_{2i}=C_i[\vartheta_i^2t_1^2(t_k-t_1)+\Delta X^2(t_k-t_1)+\vartheta_i^2t_1^2(t_k^2-t_1^2)+$$
$$+\frac{1}{3}\vartheta_i^2(t_k^3-t_1^3)$$

A $P_{1i}=P_{2i}$ egyenlet adja a $t_{\min}$ értéket, amelyiknél rövidebb idő alatti optimum-keresést nem érdemes végezni.

Egy felhozott példában $X_{0i}$ ugrásszerű, állandósult szintre történt elmozdulása $t_1=0$ esetében

$$P_{1i}=C_i\cdot X_{0i}^2\cdot t_{\min}$$

$$P_{2i}=C_i(X_{0i}^2+\Delta X_i^2)t_k$$

értékpárt eredményez. Mivel $\Delta y$ ebben az esetben $t$-től független,

$$N_i=\frac{\lambda^2\cdot\sigma_y^2}{8t_1^2X_{0i}^2\Delta X_i^2}$$

$$t_{\min}=t_{Ni}\cdot N_i\left(1+\frac{\Delta X_i^2}{X_{0i}^2}\right)$$

ha $\lambda=1{,}96$ ($\varrho=95\%$); $\Delta X/X_{0i}=2$, $t_{Ni}=2$ óra és $\sigma_y=4\,C_iX_{0i}\Delta X_i$; akkor $t_{\min}=80$ óra.

Ha a vizsgálatot 4 tényezőre kell végezni, $4\cdot80=320$ óra a szükséges optimum-keresési idő.

A lassan ható, hosszú ideig tartó zavarok kiegyenlítését csak akkor érdemes tervezni, ha az optimumkeresés veszteségeinek értéke a hosszabb idő miatt nagyobb lenne. A példában felhozott változást az érc összetételének, vagy valamilyen berendezés működésének kopás miatti változása okozhatja, ilyenkor az optimum kísérleti úton történő keresése célszerű.

Kérdés, hogy a [4] előadásban közölt optimumkereső kísérleteknél milyen programozási módszert célszerű alkalmazni. Az előadás egy jellemző kísérletére két órai időtartamot jelöl meg, ami nagyobb holt idővel rendelkező berendezés esetén kevésnek tűnik.

*c)* A folyamat automatizálási lehetőségeit a változások értékeinek statisztikai jellemzői lehatárolják. A legtöbb jellemzőre vagy jellemzőpárra megállapítható az autokorrelációs vagy a korrelációs függvény. Ezeknek *Fourier*-transzformáltja, azaz a teljesítmény—sűrűségspektrum, a szabályozás dinamikai vizsgálatában fontos szerepet játszik. *Trop, A. E.* és *társai* [7] megállapították, hogy a flotálás eredményeinek előrebecslése az igen sok változó miatt nem valósítható meg. A folyamat mutatói stacionárius és ergodikus függvénnyel írhatók le. A zagy fémtartalmának, granulometrikus összetételének és a flotáció teljesítményének teljesítmény-sűrűség spektruma $\omega=0{,}0012$ l/s frekvenciával határolható le.

Említett szerzők vizsgálták a flotációs folyamat változóinak automatikus kompenzálhatósági kérdését a teljesítményspektrum-körfrekvencia mezőben *(5. ábra)*. (Lásd hátrább a 647. oldalon a [7] előadás *1. ábráját)*. Megállapították, hogy a mezőnek van egy olyan területe (I), amelyen belül a változásokat zavarásra berendezett vezérlési rendszerrel kompenzálni lehet. A mező origója közelében a II. mezőben eltérésre berendezett vezérlési rendszerrel lehet kompenzálni és van a kettő között egy olyan terület, amelyen belül nem lehet megvalósítani automatikus kompenzálást. Miután a flotálási folyamat mérhető eredményeinek teljesítmény-sűrűség spektrumai mindhárom zónába kerülhetnek, kombinált vezérlési rendszert kell alkalmazni. Bizonyítható, hogy ha a flotáló sor kezdő szakaszán tudjuk biztosítani a flotálhatóság optimális feltételeit és ezeket a feltételeket a sor kis tehetetlenségű részén stabilizáljuk, jobb optimalizálási feltételeket kapunk, mintha a kimenő segédmutatókon keresztül akarnánk a rendszert vezérelni.

Nyílt hatásláncú, tehát zavarkompenzáción alapuló szabályozás megvalósítására egy

$$Y = F(x)$$

egyenletrendszernek megfelelő algoritmust kell kialakítani. Fontos, hogy a függő és független változókat összekapcsoló egyenletek 6—9 paraméternél többet ne tartalmazzanak és egyenértékűek (adaequáltak) legyenek.

A zárt szabályozási láncnál két, előzőek szerint nem kompenzálható zavarforráscsoportot kell figyelembe venni. Egyik részük a nyílt hatásláncú szabályozás pontatlansága miatt merül fel. Ezeket egy olyan zárt körrel lehet kompenzálni, amelyek javítják a nyílt hatáslánc algoritmusát.

A másik szabályozási körnek sokrétű szélsőértékrendszerek közös algoritmusa szerint kell működnie. Ez a rendszer keresi az optimumot. A keresés veszteséggel jár. Az algoritmus-javítás az egyenletek együtthatóinak módosítását jelenti. Szerzők [7] a korrekciót több lépésben javasolják végrehajtani. Minden lépésben az előző lépés értékeihez képest olyan lineáris egyenlettel módosítják az együtthatókat, amelyben csak egy-egy az előző értékekkel sztochasztikus kapcsolatban álló új együtthatót kell bevezetni. Az ilyen sztochasztikus közelítési eljárással 10 n lépés után jó közelítő érték kapható. Optimumkereső közelítés nélkül is meg lehet valósítani a flotációs üzem közel optimális feltételek szerinti szabályozását, ha az előre elhatározott koncentrátum-minőséghez tartozó optimális meddő fémtartalmat keressük meg (*6. ábra.* Lásd hátrább a 649. oldalon a [7] előadás *2. ábráját.*) A szabályozható jellemzők függvényeinek mezejében az állandó meddőfémtartalmak izovonalai meghatározhatók, ha ismerjük a folyamat modelljét a meddő fémtartalmára vonatkozólag. Ismerni kell továbbá a folyamatnak a koncentrátum fémtartalmára vonatkozó modelljét is. Ezek ismeretében egy adott üzemponttól az egyenlő meddőfémtartalmak izovonalaira merőleges gradiens mentén kell a rendszer jellemzőit az optimum felé elmozdítani. A mű szabályozását megvalósító stablizációs szabályozási kör algoritmusa

$$Y = A[\text{grad} \cdot \vartheta \cdot (\beta - \beta_0)]$$

Az algoritmust kipróbálták egy olyan cink-pirit flotációs üzemben, ahol rendelkezésre állt számítógép. 52 napos kísérleti üzemidő alatt a kísérleti szekció eredményei az ellenőrző adatokhoz képest javultak. Változatlan (56%-os Zn tartalmú) minőség mellett a meddő fémtartalma 0,23%-kal csökkent, míg az ellenőrző szekciókban a koncentrátum fémtartalma 1-2%-kal romlott. A javulás különösen az éjszakás harmad kézi szabályozással elért eredményeihez képest volt jelentős.

A fémtartalom-meghatározásokról tudjuk, hogy gyorsaságuk fordított arányban van megbízhatóságukkal. A koncentrátum és a meddő fémtartalma a különböző késleltetési idő miatt nem egyidejűleg jelentkezik. Felmerül a kérdés, mennyivel lehetne az optimum-keresés idejét lerövidíteni a *Kozin, V. Z.* előadásában [4] közölt elég hosszú, több napos időtartamhoz képest, ha csak ezen két fémtartalom alapján kísérelnénk meg a rendszer szabályozását.

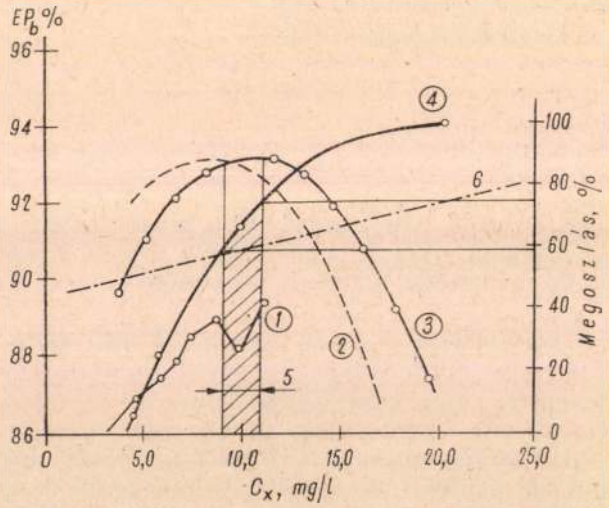
A vegyszeradagolás, mint a flotációs folyamat egy részcsatorna rendszere, régen témája az automatikus szabályozásnak. Itt jelentkezik a legtöbb probléma. A vegyszerek hatásmechanizmusáról gyakran jelennek meg egymásnak ellentmondó vélemények. Hogy mennyire szükséges még mindig jóformán minden lelőhelyre és elkülöníthető ércfajtára a vegyszerek hatásmechanizmusát vizsgálni, azt *Okolovics, A. M.* és *társai* előadásából [5] láthatjuk.

Szulfidok egyedi minta-példányain, ércek reprezentatív mintáin és üzemi zagymintákon végzett laboratóriumi kísérletek alapján vizsgálták a flotációs paraméterek közötti kapcsolatokat. A flotációs feltételek optimalizálására kijelölték a következő vezérlő paramétereket:

$C_x$ — a xantát-maradék koncentrációja;
$pH$ — a zagyban;
$C_{CN}$ — a zagyban mérhető komplex rézcianid.

Az eredmények ellenőrzésére üzemi kísérletet végeztek a *Szihote-Alinszk-i* és a *Leninogorszk-i* üzemekben. Páronként vizsgálták az egyes paraméterek közötti összefüggéseket. A kapott korrelációs tényezőket három táblázatba foglalták. Az üzemi eredmények elemzése főként a vegyszerkoncentrációknak a megengedettnél nagyobb változásaira hívta fel a figyelmet. A xantát-feladás kívánt 120—135 g/t értéke helyett 95,1—169,3 g/t értékeket mértek, matematikai átlaga sem volt a tűrési mezőn belül. A maradék xantát-koncentráció relatív szórása egyes helyeken elérte a 108%-ot.

A zagy réztartalma a cianid okozta kilúgzás miatt is változik. A relatív szórás itt is eléri a 96,2—103% értéket. A korrelációs összefüggések vizsgálata beigazolta, hogy a matematikai összefüggéseket mindig össze kell hasonlítani az ismert technológiai hatásmechanizmus-jelenségekkel. A statisztikai vizsgálatok során elvégezték a szigni-




*7. ábra. Az ólomkihozatal változása a Szihote—Alinszk-i üzemben a xantát maradékkoncentrációja ($C_x$) függvényében*

*1.* laboreredmények; *2.* üzemi eredmények, teljes egyenlet; *3.* üzemi eredmények kishatású tényezők kizárása után; *4.* az üzemi $C_x$ mérési eredmények megoszlásának kummulatív görbéje; *5.* működés optimális zónája, *6.* a Pb-kihozatal változása a Leninogorszk-i üzemben a kishatású tényezők kiszűrése után

fikancia próbákat is és kizárták azokat a jellemzőket, amelyek az összefüggést feleslegesen zavarták. Szerzők táblázatosan közlik azokat a képleteket, melyek alapján a részoptimumok számolhatók.

A *Szihote-Alinszk-i* üzem Pb kihozatalára pl. a

$$K_{Pb}=85{,}01+1{,}07C_x-0{,}07C_x^2$$

alapképletet kapták. A függvény képe, amint az a *7. ábrán* látható, az eredeti értékhez képest a lényegtelen változók kizárása után a nagyobb koncentráció felé tolódott. A *Leninogorszk-i* üzemben a függvény egyenessé redukálódott, tehát az adott koncentráció-határok között optimum nem határozható meg. A vizsgálatok alapján a következő gyakorlati eredményeket lehetett elérni:

*a)* a flotálási folyamat stabilizálása;

*b)* a technológiai törzsfa, a reagens-rendszer egyes részeinek tökéletesítése;

*c)* a maradék xantát-koncentráció és Cu-ion-tartalom folyamatos meghatározásához szükséges szelektív műszerek létrehozására szolgáló műszaki feladatok előkészítése.

Automatizálással és az optimalizálási értékek megközelítésével a *Tekelijszk-i* üzemben is stabilizálták a maradék xantát-koncentrációt, s ennek eredményeként javult a fémkihozatal. A *Szihote-Alinszk-i* üzemben stabilizálni lehetett a zagy xantát-koncentrációját. Megállapították, hogy a *pH* a xantát-koncentráció változását 51—62%-ban befolyásolja. A *pH* növekedésekor a zagy egyéb alkotóitól függően 2,7 — 12,2 mg/l arányában változik a maradék xantát-koncentráció. Az optimális maradék xantát-koncentráció kiválasztását csak empirikus úton tudják elvégezni. Az optimum értéke ásványféleségenként más és más, és változik a lelőhely szerint is. Közel azonos értéket csak a galenitekre állapítottak meg (0,5 mg/l). A kísérőásványok tovább módosítják a $C_x$ optimális értékét. Legbiztosabban az üzemi érces zaggyal végzett laboratóriumi kísérletekkel határozható meg.

Említett üzemekben az automatika kiépítése után sem nélkülözhették a technológus-mérnök tevékenységét, aki a folyamatot szemrevételezéssel is irányította. Gyors elemzéssel az eredményeket fél óra alatt lehetett megkapni, akkor amikor az ólom flotálás ideje 8 perc, a xantát-feladás automatizálásánál 198 másodperces késleltetési idővel és 222 másodperces időállandóval kellett számolni. A rendszer begyakorlása után a xantát-felhasználásnál 32%-os megtakarítást értek el (25 g/t-ról 17 g/t-ra csökkent), ugyanakkor a Pb-kihozatal 0,5%-kal javult.

A rendszer optimalizálhatóságát erősen zavarja a gyors fémtartalom-meghatározás elég nagy hibája. A xantátmaradék koncentrációjának 0,5 mg/l értéke is csak elég nagy szórással mérhető. Kérdés, hogy mérési hibák milyen kihatással vannak az optimumra. A röntgenfluoreszcencia elvén működő automatikus elemző készülékek felhasználásával — egyes jelentések szerint — 8-10 perc alatt lehet fémtartalmakat meghatározni. Az előadás szerint ezt az eljárást nem használták. A meghatározás gyakorisága bizonyára utóbbiaknál is a pontosság rovására megy, tehát csak több elemzés átlaga adhat megbízhatóbb eredményt. Hasznos volna megismerni azokat az okokat, melyek miatt ilyen berendezések alkalmazásáról nem esett szó.

*Barszkij, L. A.* és *társai* [8] is a vegyszerek — érces zagy egymásrahatásának mechanizmusából indulnak ki, de egy közbenső, jobban mérhető jellemzőn keresztül igyekeznek eredményt elérni.

Flotációs folyamat vezérlésére alkalmas regressziós egyenlet a nyílt hatásláncú vezérlés megoldásához ma még nem ismert. Ahol kidolgoznak is ilyent, viszonylag gyakran kell korrigálják. (Erre utal *Okolovics, A. M.* és *társai* [5] előadása is.) A nyílt hatásláncú vezérlés ezért a *Türnüausz-i* üzemben sem hozott eredményt. A fémtartalmak szerinti vezérlés a folyamat tehetetlensége miatt nem volt hatékony.

*Barszkij, L. A.* és *társai* [8] szerint, bár egyes esetekben hatékony lehet a flotáló sor első cellájában mért ásványtartalom alapján történő szabályozás is, a fémkihozatal kinetikájának változása általában érzékenyebb mutató. Nem közvetlenül a fémtartalmak, hanem arányaik, azaz a folyamat szelektivitása tekinthető iránytadónak. Minden konkrét esetben ki lehet választani azokat az alapmutatókat, amelyek a szelektivitásra hatnak.

Scheelitnek gőzölés utáni flotálásánál a minőség optimalizálását a vízüveg-koncentráció és a hőmérséklet szabja meg. A vezérlés első lépcsőjében a szelektivitási együttható szerint szabályozzák a reagens-rendszert. A szelektivitási együtthatót a scheelit és meddő flotációs kinetikájával határozzák meg. A második lépcsőben zagyszint és hableszedés szabályozást alkalmaznak.

A zagyszint és habvastagság a flotációs folyamat sok más jellemzőjének változását is tükrözi. Az optimális habvastagságot a hőmérséklettel, olajsav, vagy vízüveg-adagolással, pH, ($HCO_3^-$) és zagyszint-módosítással automatikusan szabályozzák. A tisztításnál a zagyszint-habszint és minőség közötti összefüggések nem lineárisak.

Molibdenit flotálásánál is kimutatható, hogy a habvastagság hatással van a minőségre és fémkihozatalra. A hab vastagsága és szerkezete nemcsak a habképző és gyűjtő reagensek adagolásának minőségét jelzi, hanem pl. azt is, hogy a kenéskor nemkívánatos olaj került a flotációs rendszerbe.

A habvastagság mérésével megvalósítható a vegyszeradagolás optimalizálása. Mivel a habvastagság a habképzők (terpineol, OPSZB és transzformátorolaj) adagolásának függvénye, a vastagság-különbségből az automata szükséges mennyiségüket meghatározza. Az optimum-kereső automata pl. OPSZB feladását csak abban az esetben rendeli el, ha a rendszerbe került idegen olaj miatt csökken a habszint és a csökkenés terpineollal sem korrigálható. Amint az idegen olaj hatása csökken, az OPSZB adagolást is lépésenként csökkenti.

### Az őrlési körfolyam szabályozása

Ennek a flotáció szabályozásával közel azonos súlyú feladatnak a megoldási lehetőségeivel csak két előadás foglalkozik.

*Sulea, S.* és *Nitzoi, Gh.* [9] a hagyományos szabályozási rendszer kiegészítésével foglalkoznak. Sze-

rintük a golyósmalom körfolyam-szabályozásánál eredményesen lehet használni az *on-line* számítógépet.

A malomkörfolyam (tehát a malom és osztályozó rendszer) automatizálását a következő részelemekkel oldják meg:

*a)* a feladott érc mennyiségének szabályozása ;

*b)* a malomfeladáshoz adagolt vízmennyiség szabályozása víz-érc arány alapján az ércfeladástól kapott alapjel segítségével ;

*c)* az osztályozás zagysűrűségének szabályozása zagysűrűség-mérés alapján, vízadagolással.

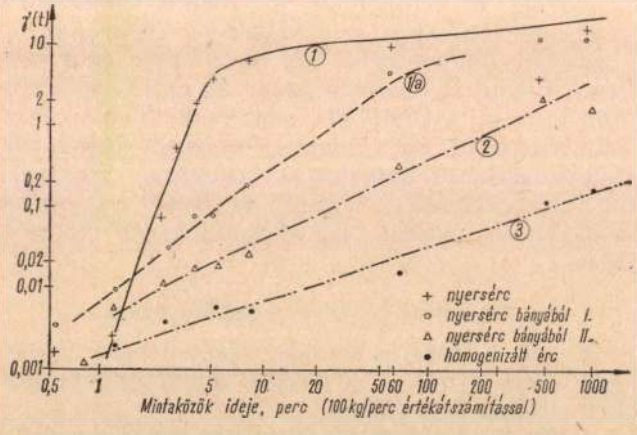
Az osztályozóról távozó zaggyal a rendszerből kiment szilárd anyag mennyiségét folyamatosan mérik a zagysűrűség-zagymennyiség szorzataként. Az így kapott értéket összehasonlítva az adagolt ércmennyiséggel, a malom üzemviszonyaira vonatkozóan megfelelő ellenőrzési lehetőséget kapnak.

A malomkörfolyam-szabályozás feltételeinek vizsgálatán keresztül az ércelőkészítőművek szabályozási körének problémája visszatér a feladott érc minőségének, a bányabeli termelésnek és az érckészletezésnek, átlagosításnak kérdéséhez.

Az automatizálás a zavaró tényezők hatásának ellensúlyozásával egyenlő. Ebben a fogalmazásban tehát legfontosabb a zavaró körülmények felderítése és hatásuk becslése. Egyes esetekben az automatizálással közel egyenértékű a zavaró körülmények részbeni kiküszöbölése. Az ércdúsításban a legtöbb technológiai zavart az érc és víz mennyiségi és minőségi változása okozhatja. Az *1. táblázatban* feltüntetett változók között az ércminőség fontos szerepet tölt be. Az érc minőségét meghatározó tényezők közül az agyagásvány és nedvességtartalom, a fémtartalom és őrölhetőség azok, amelyek hatását megfelelő átlagosítással csökkenteni lehet. Az érc előkészítésének ezek a változói az ún. *vad változók* csoportjába tartoznak.

Az érc heterogenitásának jellemzésére a legalkalmasabbnak a szórásnégyzetet tartjuk. Az ércáram várható viselkedésének leírására az autokorrelációs, illetve egy ezzel egyenértékű belső szerkezeti függvényt [$\gamma(t)$] lehet elfogadni:

$$\gamma(t) = \gamma_1 + \gamma_2 \log t$$




*8. ábra. Az ércminőségváltozás autokorrelációs függvényei*

Többféle érctípusra vonatkozólag a függvényt a *8. ábra* szemlélteti.

Az ércminőség változásának periodikusáról nem beszélhetünk, mivel a folyamat autóregresszív. Kereshetjük azonban a változásnak azt a minimális „hullámhosszát", melyen belül a várható csúcspontok értéke nem haladja meg az átlagot egy előre meghatározott különbségnél nagyobb értékkel.

A malomkörfolyam többtárolós, lineáris automatika tagként fogható fel. A kimenő jel értéke minden időpontban arányos lesz a bemenő jel értékével.

A golyósmalom a feladott érccel és az előző aprítási fokozatokkal bevitt változókra a végtermék szemcseszerkezetének változásán keresztül reagál. Erre a változásra több használható függvény van.

Az ércminőség változását ércfajtáként néhány vezérjellemzővel lehet leírni. Ezek a gyöngyösoroszi ércnél a Zn, $SiO_2$ és $Al_2O_3$ tartalom. A minőségváltozás az érc belső tulajdonságának tekinthető. A minőség ingadozása miatt erősen romlanak a technológiai mutatók, mert minden változásnál megbomlik a technológiai egyensúly.

Ha hosszabb időn át nem egységes, hanem két- vagy többféle minőségű ércet dolgozunk fel, előre ismert, átlagosított minőséggel, egyéb tényezők változatlansága esetén nem kell rosszabb dúsítási eredményre számítani.

Az ércminőség változásából eredő zavaró hatást ma még általában a hatást követő automatikával kompenzálják. Ez komplikált automatika-rendszert és nagyobb üzemekben összehangoló számítógépet igényel.

Ha biztosítani lehetne, hogy az ércáram minőségi jellemzői ne változzanak, a folyamatban csak olyan változásokat kellene várnunk, melyek az érc és a szállító eszköz vagy szállító rendszer egymásra hatásából adódnak. Az ilyen változás elsősorban mennyiségi jellegű (helyi anyagáram-feltorlódás, felboltozódás megszűnése után a mennyiség növekedése stb.). Ez addig jelentkezik, míg az ércet nem tudjuk homogénabb rendszert alkotó zagy formájában mozgatni.

Az ércadagolás mennyiségének automatikus szabályozása a legmagasabb fokú homogenizálás esetében sem takarítható meg. Ha $\sigma^2_{be}$ és $\sigma^2_{ki}$ a bányabeli minták és a készlettérről elszállított érc minőségéhez tartozó szórásnégyzetérték, akkor a több átlagosítási lehetőség (bánya, szállítás, aprítási fokozatok közbeni készletezés és a malom előtti készlettér) alapján

$$\sigma^2_{ki} = \sigma^2_{be} \cdot \prod_{1}^{j} \Phi_i(T_{0i})$$

szerű összefüggést kapunk, ahol a $\Phi_i(T_{0i})$ az egyes készletterek átviteli függvényeit jelzi. Ezek a tárolók kapacitásától, az érc egyidejű elvételét biztosító helyek számától és az autokorrelációs időtől függnek. Átlagosított érc esetében a zagysűrűség változása egyúttal az őrlési finomság változását is jelzi, tehát elégséges azt szabályozni.

Minthogy az ércminőség változása lassú és iránya előre ismert, a két golyósmalom zajának egyértelmű változása esetén az ércmennyiség növelését vagy csökkentését már azelőtt el lehet határozni, mielőtt a végtermékben bekövetkező változás ennek szükségességét jelezné. A végtermék szabályozására épített automatika így tulajdonképpen csak ellenőrző szerepet tölt be.

Ezen, az automatizálással foglalkozó konferencián disszonánsnak tűnhetik az automatizálási rendszer egyszerűsítési lehetőségeivel foglalkozni. Azok az előadások azonban, amelyek az automatizálással való optimalizálás nehézségeit, a közelítő lépések viszonylagos lassúságát jelezték, megerősítették véleményünket, mely szerint *az automatizálás mellett az egyszerűbb automatikát* követő homogenizálással is foglalkozni kell.

IRODALOM


[1] *Pavelka, J., Spačil, E.:* Sztat'ja o vozmozsnoszti optimal'nogo upravlenija ugolnoj obogatitel'noj fabriki. (Szénelőkészítőmű optimális irányításának lehetőségei.)
ICAMC-71-HUNGARY, V. szekció 1. előadása.

[2] *Radek, O., Soukup, E.:* Ein Beitrag zur Automatisierung der Steierung einer Aufbereitungsanlage. (Adalékok egy előkészítőmű vezérlésének automatizálásához.)
ICAMC-71-HUNGARY, V. szekció 2. előadása.

[3] *Stohl, I.:* Model' dlja upravlenija ugleobogatitel'szkoj fabrikoj. (A szénelőkészítőmű vezérlésének modellje).
ICAMC-71-HUNGARY, V. szekció 3. előadása.

[4] *Kozin, V. Z.:* O neobhodimoj csasztote poiszka optimal'nüh uszlovi pri upravleni proceszszom flotacii. (Az optimális közelítés feltételei és gyakorisága a flotálási folyamat vezérlésénél.)
ICAMC-71-HUNGARY, V. szekció 4. előadása.

[5] *Okolovics, A. M., Figurkova, L. I., Vlaszov, Ju. Sz.:* Izucsenie promüslennoj flotacii kak ob"ekta avtomaticseszkoj optimizacii dozirovanija reagentov. (Az ipari flotálásban a reagensadagolás automatikus optimalizálásának vizsgálata).
ICAMC-71-HUNGARY, V. szekció 5. előadása.

[6] *Kicsatov, Ju. F., Tovsztuha, T. I., Tomingasz, K. V.:* Dvuhurovnevaja szisztema upravlenija proceszszom flotacii. (Flotációs technológia kétszintű szabályozása.)
ICAMC-71-HUNGARY, V. szekció 6. előadása.

[7] *Trop, A. E., Kozin, V. Z., Efremov, V. I., Mjakisev B. L., Gorodilova, T. G.:* Algoritmizacija upravlenija flotacionnüm proceszszom. (A flotációs folyamat vezérlésének algoritmizálása.)
ICAMC-71-HUNGARY, V. szekció 7. előadása.

[8] *Barszkij, L. A., Masevszkij, G. N., Stabov, Ju. B., Ivankin, V. P.:* Voproszü razrabotki algoritmov upravlenija flotacionnüm proceszszom. (A flotációs folyamat vezérléséhez szükséges algoritmusok kidolgozásának kérdései.)
ICAMC-71-HUNGARY, V. szekció 8. előadása.

[9] *Sula, S.—Nitzoi, Gh.:* Automation of a Grinding Circuit in the Mineral Dressing Plants. (Őrlési körfolyam automatizálása ásványelőkészítő üzemekben.)
ICAMC-71-HUNGARY,V. szekció 9. előadása.

[10] *Kun, B.:* Érdúsítási folyamat automatizálásának egyszerűsítése olyan átlagosítással, amely a zavaró tényezők hatását csökkenti.
ICAMC-71-HUNGARY, V. szekció 10. előadása.


# Külföldi hírek

### Földgáz minőségű gáz ellőállítása szénből

A világ első szenet földgáz minőségű gázzá konvertáló üzemének a közelmúltban volt a hivatalos megnyitása az Egyesült Államokban.

A konvertálás révén sikerült nemcsak az egyre fogyóban levő amerikai földgáz pótlásának útját megteremteni, hanem a levegőszennyezés, a $SO_2$ tartalmú füstgáz-képződés lehetőségét is kiküszöbölni.

A Chicago melletti új szénkonvertáló üzem viszonylag kis kapacitású: napi 75 t szenet dolgoz fel. Beruházási költsége 7 000 000 dollár volt és kb. 14 000 $m^2$ kiterjedésű területen fekszik.

Az üzem az IGT Gáztechnológiai Intézet által kifejlesztett „*Hygas*" elnevezésű konvertáló eljárással dolgozik, napi gáztermelése 420 000 $m^3$, ami a feldolgozott szénre vonatkoztatva 5,6 $m^3$/kg fajlagos gázhozamot képvisel.

A konvertálás több lépcsőben, nagy nyomás alatt és intenzív hőközlés mellett megy végbe: a szenet néhány tized mm-es szemnagyságúra aprítva minden víztartalmától kiszárítják, majd kb. 430 °C hőmérsékletű légárammal előzetes hőkezelésnek vetik alá, amivel meggátolják, hogy nagyobb hőmérsékleten a szénszemcsék összetapadásának veszélye fenyegessen. Ezt követően az aprított és előkezelt szenet könnyű olajjal iszapszerű anyaggá keverik össze és 70—100 at nyomás alatt elgázosító reaktorban dolgozzák fel.

A kb. 40 m magas reaktor torony az ún. *hidrogazifikátor* tetején feladott szén nagy hőmérsékletű hidrogén gázáramban hull lefelé, ennek során a hidrogénnel vegyi reakcióba lép és metán képződik. A metán a toronyban felfelé emelkedik és kb. 320 °C hőmérsékleten lép ki a toronyból. A torony tetején távozó gázt lehűtik és tisztító oldaton vezetik keresztül, majd a tisztított gázkeveréket további metánképző lépcsőn vezetik át, ahol a gázkeverékben még kb. 33%-nyi mennyiséget kitevő, át nem alakult gáznemű anyag is metánná konvertálódik.

Az első kis kapacitású üzemben szerzendő tapasztalatok alapján 1977-ben kezdik meg egy napi 7 millió $m^3$ gázt termelő nagy üzem létesítését.

[Mining J., 276. k. 7078. sz. (1971. ápr. 16.) p. 280.]

### Akkumulátoros kőzethorgony lyuk-fúró berendezés

Az amerikai *Galis Manufacturing* vállalat 125 V feszültségű, 645 Aó-s akkumulátoros lyukfúró berendezéseket hozott forgalomba főtehorgonyzás céljaira.

Az akkumulátor kb. másfél műszakos üzemet biztosít csere nélkül, az akku csere kb. 5 percet vesz igénybe. Előnye a berendezésnek, hogy az energiaellátó hálózattól teljesen független üzemet biztosít.

[Min. Mag., 124. k. 3. sz. (1971. márc.) p. 237.]

*Eszto Zoltán*

### Berendezés kőzetomlás veszélyének jelzésére

Különleges érzékelő berendezést fejlesztettek ki az Egyesült Államok Belügyminisztériumának *Bányászati Hivatalában (USID's Bureau of Mines)*, amely jelzi a bányászoknak és más földalatti dolgozóknak a kőzetomlás veszélyét.

Az intézet kutatói rájöttek, hogy a vágatban áramló levegő a veszélyesen laza és az utána következő szilárd kőzet mellett mérve kismértékű hőfokkülönbséget mutat. A közelmúltban végzett mérések tapasztalatai szerint a hőfokváltozások átlagban nem érik el a fél Celsius fokot. A kereskedelmi forgalomban kapható, infravörös sugárzást érzékelő hőmérőkkel ez a hőfokkülönbség könnyen mérhető ott, ahol a kőzet még szilárdnak látszik.

[World Mining, 24. k. 4. sz. (1971. ápr.)]

*Cifka István*

# A flotációs folyamat vezérlésének algoritmizálása

Dr. TROP, A. E., a műszaki tudományok doktora, egyetemi tanár, tanszékvezető, — dr. KOZIN, V. Z., a műszaki tudományok doktora, docens, — EFREMOV, V. N., mérnök, — MJAKISEV, V. L., mérnök, — GORODILOVA, T. G., mérnök
(Szverdlovszki Bányászati Intézet, Szovjetunió)

*A flotálás a színesfémek előkészítésében vezető helyet foglal el. E folyamat automatizálása az előkészítőművek automatizálásának egyik legfontosabb feladata. Több éves kísérletezés eredményei alapján szerzők egyszerű vezérlési algoritmusokat dolgoztak ki és próbáltak ki sikerrel az ipari flotálás területén.*

## A flotációs folyamat általános jellemzése

A flotációs folyamat kimenő jelei több szabályozható zavaró, de még több független zavaró jellemző nyomán alakulnak ki.

E hatásokat (bemenő jeleket) négy nagy csoportra lehet felosztani:

*1.* Az ásvány flotálhatóságát befolyásoló tényezők. Ez a csoport a legnagyobb. Ide tartoznak az ásványok, a zagy, a reagensek, a víz- és a levegőbuborékok összes tulajdonságai.

*2.* A flotálás menetét, mint tömegfolyamatot befolyásoló tényezők. Ide tartozik az ún. rendszertényezők csoportja.

*3.* A flotáló cella vályújában történő hableszedés kihozatalát befolyásoló tényezők. Ez a csoport szintén sok tényezőtől függ: kapcsolatban van a flotáló cella szerkezetével, állapotával és a habzagyszintnek a cella túlfolyóéléhez viszonyított ingadozásával.

*4.* A dúsított termék mozgásának jellegét és az üzem működésének összességét befolyásoló tényezők. Ide tartoznak a törzsfa felépítésével és az általános munkaszervezéssel kapcsolatos tényezők.

Az első csoporthoz tartozó tényezők annyira szerteágazóak, hogy eddig a flotálandó részecskék viselkedésének leírása és a flotálás eredményének mennyiségi előbecslése — a tényezők egy részének mérése ellenére is — sikertelennek bizonyult.

A flotálásnak, mint tömeges valószínűségi folyamatnak leírására történő kísérletek lehetővé teszik ugyan több, minőséggel kapcsolatos jelenség magyarázatát, de nem nyújtanak lehetőséget a folyamat eredményének előbecslésére.

Feltételezhető, hogy egy egész sor kimenő jel nagymértékben tükrözi az első és második csoport tényezőinek tulajdonságait. Ilyen pl. a reagens koncentrációja a zagyban, melynél — mivel a vezető jellemzőnek az alapja a reagensfeladás — a koncentráció valamilyen zavaró tényező hatására meg kell hogy változzék. Ma még nem tudunk felelni azonban arra a kérdésre, hogy a koncentrációváltozás valóban egyenes arányban áll-e a súlykihozatallal és a koncentrátum minőségével.

A zagy reagens-koncentrációjával gyakorlatilag nincsenek kapcsolatban a harmadik és negyedik csoport tényezői, melyek a koncentrátum leszedését és hasznosítását befolyásolják. Mégis pl. a zagytérfogat feladási ingadozása a koncentrátum minőségi és kihozatali változását idézheti elő, amit nem lehet a reagens koncentráció-változásával megmagyarázni, sőt mi több, a reagens rendszer változásával nem is küszöbölhető ki.

A harmadik és negyedik csoport tényezői nagy, sokszor döntő szerepet játszanak. Például az ásványt gyakran jól elő lehet készíteni és teljesen ki lehet flotálni, de ha a koncentrátumot nem szedik le a cella felszínéről, a folyamat eredménye a nullával lesz egyenlő.

Elmondottak szerint a flotációs folyamat eredményét csak az alapmutatók mérésével — a koncentrátum és meddő fémtartalmával — értékelhetjük. A reagenskoncentrációval történő szabályozás jelentős mértékben biztosíthatja ugyan magának a flotációs folyamatnak normális menetét, de ugyanekkor létre kell hozni egy kiegészítő rendszert is, mely kompenzálja a harmadik és negyedik csoport tényezőinek hatását.

Maradjunk a folyamat bemenő jeleinek stabilizálási lehetőségénél.

Minden bemenő jellemző meghatározott határok között változik. A változások okainak négy csoportját különböztethetjük meg:

*1.* a bányászattal kapcsolatos okokat ;

*2.* az érc szállításával és az üzemben történő tárolásával kapcsolatos okokat ;

*3.* az érc feldolgozásával és a zagy előkészítésével kapcsolatos okokat, s végül

*4.* a flotációs folyamattal kapcsolatos okokat.

Az érc feldolgozásakor is keletkeznek olyan jelenségek, melyek a bemenő jellemző változásának határértékeit növelik, pl. az egyenetlen bunkerürítés, az ércnek a bunkerben különböző ideig történő tárolása stb. következtében előálló szegregálódása. A flotációs folyamat végzésekor a különböző szakaszokban lehetőség nyílik a bemenő jellemzők változási határértékeinek növelésére az előző szakasz folyamatainak vezérlése stb. útján.

Néhány bemenő jellemző hatását nem lehet lényegesen csökkenteni speciális módszerek és műszaki eszközök nélkül. Ilyen jellemző pl. a hőmérséklet, a víz ionos összetétele, a reagens minősége, a flotáló cella kopása.

## A bemenő zavaró jellemzők és a folyamat kimenő jelei

A flotációs folyamat zavaró jelei időben folyamatos függvények. A függvényértékek kilengése jelentős lehet. A szóródási együttható néhány üzem alapvető zavaró jellemzőinél 6—20%-ot tesz ki havonta.

Az eloszlás törvényszerűségének részletes vizsgálatát sok üzemben elvégezték. Ennek eredményeképpen megállapították, hogy a vizsgált tényezők többsége normális eloszlású. Ugyanakkor néhány esetben az eloszlási görbék normális jellege megváltozik: a flotációs folyamatok kimenő jeleinek eloszlási poligonjai aszimmetrikusak lesznek. Így pl. a meddő fémtartalma általában jobboldali, a különböző koncentrátumok megfelelő fémtartalmai baloldali aszimmetriát mutatnak. Minél nagyobb az

aszimmetria, annál jobban jellemzi az adott flotációs részleget a nem lineáris jelleg. A kollektív koncentrátum fémtartalmának eloszlási poligónja közel áll a normálishoz és nem aszimmetrikus, mivel a kollektív flotálás ciklusában rendszerint megelégednek a koncentrátum kis fémtartalmával. Más a helyzet a flotálás végső szakaszaiban.

A flotációs folyamat mutatóinak állandóságát és ergodikus tulajdonságát az osztályozó túlfolyóélén át távozó zagysűrűség esetében *Procuto, V. Sz.* és mások [1] már részletesen megvizsgálták. Kimutatták, hogy az osztályozó túlfolyóélén át távozó zagy sűrűsége stacionáris véletlen jellegű függvénnyel jellemezhető, mely meghatározott feltételek között ergodikus tulajdonsággal rendelkezik. E tulajdonság változatlan teljesítmény és vízgazdálkodás mellett figyelhető meg.

Hasonló megjegyzésekkel a flotációs folyamat összes mutatóiról ilyen következtetéseket lehet levonni.

A flotációs folyamatot úgy kell irányítani, hogy az összes mutató néhány, a technológiai törzsfa által előre kijelölt érték körül ingadozzon. Addig, ameddig a technológiai törzsfa változatlan marad, a mutatók statisztikai jellemzői időben állandóak maradnak. Kivétel ez alól az érc fémtartalma és az érc flotálhatósági tulajdonságai, mivel mind a két tényező a lelőhely fejtésének módjától, illetve a lelőhely különböző részeinek ércelőfordulásaitól függően változik. Ezek a változások azonban rendszerint elég lassan következnek be, mert ha az érc jellemzői hirtelen és élesen változnak meg, meg kell változtatni a technológiai törzsfát is.

A zavaró jellemzők spektruma zárt. Így 500 db egy órás megfigyelés adatai alapján azt kaptuk, hogy a zagy-fémtartalom granulometrikus összetételének és a teljesítménynek teljesítmény-sűrűség spektruma* $\omega$=0,0012 l/s frekvenciával van lehatárolva.

## A vezérlési rendszer felépítésének alapjai

Ismert, hogy az automatikus vezérlés rendszerét a szabályozási eltérés elve alapján lehet felépíteni. Az ilyen rendszer működésének minősége lényegesen függ a vezérelt értékek spektrális jellemzőitől, tehetetlenségétől, a bemenő és kimenő változókat összekötő hiperfelületektől, a zavaró változás sebességétől stb.

A működés minőségére, azaz mind a rendszer stabilizálására, mind optimális hatékonyságára hat a kimenő mennyiségek mérésének pontossága és a zavarszint. Az alapvető mutatók mérésének pontatlansága és a magas zavarszint nem teszi lehetővé, hogy gyorsan észrevegyük a folyamat kimenő jeleinek viszonylagosan kis változását. Ha pl. 0,9 valószínűséggel ki kell választani a mutató változásának középértékét, mely általában ötször kisebb a szórásnál, akkor természetes eloszlás esetében $M$ mérésnél több mérést kell elvégezni, azaz

$$M = \frac{t^2 \cdot \sigma^2}{\varepsilon^2} \qquad (1)$$

ahol $\sigma$ a mutató szórása,
$\varepsilon$ a mutató valószínű átlagos változása, mely egyenlő a mérés megengedett hibájával;
$t$ az elfogadott megbízhatósági valószínűségnek megfelelő tényező.

A zárt hatásláncú automatikus vezérlés működési hatékonyságának meghatározható határértéke van, melyet a szabályozási rendszer adott felépítése mellett átlépni elméletileg lehetetlen.

A zavaró vezérlési jelek alkalmazása az automatikus vezérlési rendszer minőségének javítása szempontjából mindig kívánatos.

Az ércflotálás fejlett törzsfáira jellemző feltételek között a megfelelő minőségi mutatók elérése végett feltétlenül a nyílt hatásláncú vezérlőáramköröket kell alkalmazni az olyan technológiai folyamatokban, amelyek az érc fémtartalmát és a zagy szilárdanyag-tartalmát és feladását stb. határozzák meg. Ezekben a zárt hatásláncú szabályozórendszer hatásfoka csökkenhet, sőt a szabályozás károssá válhat.

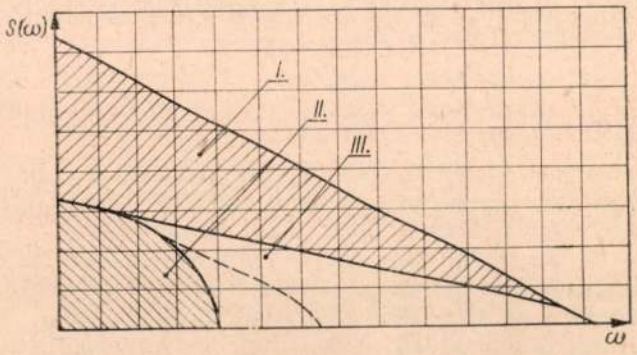
Vizsgáljuk meg a $S/\omega$ kimenő (optimalizálandó) jel néhány feltételes spektrumát *(1. ábra)*. Kijelöljük a spektrum összetételében az *I.* zónát, melyre előre meghatározott, ellenőrzött zavaró jelek hatnak. A kimenő mennyiség spektrumának ezen részét zavar kiegyenlítésre berendezett vezérlési rendszerrel kompenzálni lehet. A spektrum *II.* zónáját az eltérésre működő vezérlési rendszerrel lehet ellensúlyozni. Végül is a *III.* zónát nem lehet automatikus vezérléssel kompenzálni.

A flotációs folyamatnak a legkedvezőbb hatásfokra irányuló automatikus vezérlése végett tehát kombinált automatikus vezérlési rendszert kell kidolgozni.

## A flotációs folyamat sajátosságainak figyelembevétele

A kombinált vezérlési rendszer lehetővé teszi az *1. ábrán* jelölt *I.* és *II.* zónák megfelelő zavaró jellemzői hatásának kiküszöbölését. A *III.* zóna hatása elméletileg kiküszöbölhetetlen. A folyamat sajátossága következtében a *II.* zónát ki lehet szélesíteni pl. az *1. ábrán* szaggatott vonallal jelölt határig.

A flotálásra kerülő zagy olyan ércszemcséket tartalmaz, melyek flotálásra elő vannak készítve. Jelöljük $G_r$-rel a ráhatások azon összességét, melyek a zagyelőkészítés során előre meghatározzák a részecskék flotálhatóságát, vagyis magát a zagy-




*1. ábra. A kombinált vezérlési rendszer hatásfoka*

* Teljesítmény-sűrűség spektrum = a korrelációs függvény *Fourier*-féle transzformáltjával.

flotálás folyamatát ($F_2$). Így mondhatjuk, hogy a $P$ hatásfok feltétele

$$P=F_2\,(G_r) \tag{2}$$

Kiemeljük a flotáló sor kezdő részét és kiszámítjuk rá a $P_k$ feltételt

$$P_k=F_{2k}\,(G_r) \tag{3}$$

Ha a flotáló sor kijelölt részén állandó $F_{2k}$ feltételeket biztosítunk, akkor a hatásfok feltételét csak $G_r$ zagyelőkészítéssel lehet meghatározni:

$$P_k=f\,(G_r) \tag{4}$$

Innen

$$G_r=f^{-1}\,(P_k) \tag{5}$$

azaz állandó flotációs feltételek között a flotáló sor egy meghatározott részén a hatékonyság feltételét az együttes bemenő jellel – a zagyelőkészítéssel vagy a részecskék flotálhatóságával ($G_r$) – lehet értékelni.

Az egész flotáló sor működésének eredménye:

$$P=F_2\cdot[f^{-1}\,(P_k)] \tag{6}$$

Ha az egész flotáló sor $F_2$ feltételeinek állandóságát biztosítjuk, a $P$ optimalizálás megfelelhet a $P_k$ optimalizálásnak. Mivel $P_k$-t a flotáló sor kis részére számítjuk ki, a zártkörű rendszer tehetetlensége csökken és a hatásfoka nő. Ez is lehetővé teszi a *II.* zóna áthelyezését a szaggatott vonalra *(1. ábra)*.

Mivel $F_2$ állandóságát nem lehet biztosítani az egész flotáló sorra, a $P_k$ optimáló rendszer csak megközelítőleg felel meg a $P$ optimáló rendszernek, de nagyobb mértékben felel meg, mint a másodlagos kimenő mutatókon keresztül vezérelt rendszerek.

## A nyílt rész algoritmusának működése

A rendszer nyílt része nagy jelentőségű, mert segítségével a folyamat alapvető zavaróinak hatását kiküszöbölhetőnek vélik. Az ilyen kiküszöbölést az optimális alapjelértékek kiválasztásával kell biztosítani. Az alapjelek optimális értékét gyorsan kell kiválasztani, de még a gyorsan működő számítógép is ezt a kiválasztást csak viszonylag hosszú idő alatt képes elvégezni.

A zavarjel alapján történő vezérlés előnye, hogy ha a rendszernek kicsi a tehetetlensége, egyes jellemzők változása teljesen kompenzálható.

A zavaró jel szerinti vezérlés előnyei csak akkor tűnnek ki egészen, ha már előre ismertek azok az egyenletek, melyek összekapcsolják az alapjeleket ($y$) a zavaró jelekkel ($x$) és megfelelnek az elfogadott hatásfok feltételnek:

$$\begin{aligned} y_1&=f_1\,(x_1\ldots x_m)\,;\\ y_i&=f_i\,(x_1\ldots x_m)\,;\\ y_k&=f_k\,(x_1\ldots x_m)\qquad i=1\ldots m \end{aligned} \tag{7}$$

A (7) egyenletrendszer a nyílt hatásláncú vezérlési rendszer algoritmusának működését mutatja be, melyet röviden $\mathbf{Y=F\,(X)}$-el fogunk jelölni.

A zavaró jellemzőket automatikus érzékelők segítségével mérve és (7) alatti egyenletek segítségével az alapjelek nagyságát meghatározva, a flotációs folyamatot optimálisan lehet vezérelni – a kiválasztott hatásfokfeltétel alapján – olyan pontossággal, amely megfelel az ellenőrzött zavarjelek részvételi arányának a hatásfokfeltétel kialakításában.

A (7) alatti egyenleteket adekvát matematikai modellek segítségével kaphatjuk meg. A nyílt részbe bevitt változók ($x$) számát le kell határolni és adataink szerint ez a flotációs folyamatok egyes szakaszaiban nem lépheti túl a 6 – 9 számot [2, 3].

## A zárt rész felépítése

A kombinált automatikus vezérlési rendszer zárt részének a nyílt részben figyelmen kívül hagyott zavaró jellemzőket kell kiküszöbölnie.

A zavarok ugyanis két típusúak lehetnek:

*1.* Olyanok, melyek az előkészítőműnek a zavarjelekkel kapcsolatos optimális jellemzőit megváltoztatják (ezeket használtuk a nyílt hatásláncú irányításnál) és

*2.* olyanok, amelyeknek hatása az előkészítőmű optimális jellemzőire a szabályozott zavaró jellemzőkkel nem küszöbölhető ki.

Az első típusú zavarok hatását a nyílt hatásláncú vezérlési rendszer egyenleteinek (7) megfelelő korrekciójával, a második típusú zavarok hatását csak a zárt hatásláncú automatikus szabályozási rendszer segítségével, vagyis a folyamat szabályozó szerveire közvetlenül ható szélső értékek keresésével lehet kiküszöbölni.

A két típusú zavar hatásának kiküszöbölését tehát csak két különböző zárt hatásláncú vezérlési rendszer létrehozásával lehet megvalósítani. Az egyik hatáslánc működésének az alapja az $\mathbf{Y=F(X)}$ egyenletek korrelációjának algoritmusa. Nevezzük ezt a szabályozó kört az automatikus szabályozás hatásláncának. A másik hatáslánc működésének az alapja a sokrétű extrémális rendszerek valamilyen közös algoritmusa. Az első hatáslánc hiányossága az, hogy egy aránylag kis keresztmetszetű feladat megoldását – azaz a kiválasztott zavaró jellemzők egyenleteinek megoldását – kell elvégeznie. A második hatáslánc univerzális lehet, de nem tudja ellensúlyozni a nagyfrekvenciájú zavarokat.

A zárt hatásláncú rendszerek hátránya, hogy a keresés veszteségekkel jár.

## Az Y=F(X) egyenletek korrekciójának algoritmusa

A modellezési lehetőség felmérésére kísérleteztünk a stochasztikus közelítés algoritmusával.

Legyen adott egy folyamat matematikai modellje és a megfigyelési lehetőség a bemenő és kimenő változók valódi folyamatos értékeire vonatkozóan.

Ebben az esetben folyamatosan javítani lehet az egyenleteket, változtatva koefficinsüket, pl. (4) egyenlet alapján:

$$a_{i,\,N+1}=a_{i,\,N}+\frac{y_{g,\,N+1}-\sum_{i=1}^{n}a_{i,\,N}\cdot x_{i,\,N+1}}{\gamma+\sum_{i=1}^{n}x_{i,\,N+1}^2}\cdot x_{i,\,N+1} \tag{8}$$

Itt $N$ megfigyelés száma,

$a_{i,N}$ az egyenlet koefficiensének értéke a korrekció $N$-edik lépésében, $i=1 \ldots n$,

$a_{i,N+1}$ ugyanaz az $N+1$-edik lépésben;

$y_{g,N+1}$ az $y$ megfigyelt értéke az $N+1$ lépésben;

$\gamma$ a zavarra jellemző állandó.

Az ilyen algoritmusok hasonlósága bebizonyított és végül a folyamatot az előre megadott hibával leíró egyenletet fogunk kapni.

Gyakorlatilag a sztohasztikus közelítés módszerével kell értékelni a hasonlóvá válás sebességét és azt a zavarszintet, mely a vezérlési együtthatók pontosságára hat. Ezenkívül válaszolni kell arra a kérdésre, hogy kizárólagos-e a (8) képlet, vagy megengedhető valamely egyszerűsített változatának használata pl. (5) egyenlet alapján:

$$a_{i,N+1}=a_{i,N}+r_i\left(y_{g,N+1}-\sum_{i=1}^{n} a_{i,N}\cdot x_{i,N+1}\right) \quad (9)$$

ahol $r_i$ egy koefficiens.

Jelölje

$$\Delta y_{N+1}=\left(y_{g,N+1}-\sum_{i=1}^{n} a_{i,N}\cdot x_{i,N+1}\right)$$

a különbséget a valódi és a kívánt kimenő mennyiségek között, akkor a (9) egyenlet a következő formát ölti:

$$a_{i,N+1}=a_{i,N}+r_i\cdot\Delta y_{N+1} \quad (10)$$

A $\Delta y$ értéke a kísérleti (próba) lépések során, az optimális alapjel érték keresésekor, a próbalépések amplitúdójával lesz egyenlő.

Figyelembe véve a (10) egyenlet kivételes egyszerűségét, a továbbiakban vizsgálatainkat ennek az egyenletnek alapján végeztük. Azt kaptuk, hogy az $r$ együtthatót változó értékkel kell felvenni:

$$r_i=K\cdot x_{i,N+1} \quad (11)$$

Elektronikus digitális számítógépeken vizsgáltuk az algoritmus-korrekció konvergenciás sebességét a tényezők számának és a $K$ tényező értékének függvényében. A legnagyobb konvergenciás sebességet $K=2/n$-nél kaptuk. A $K$ együttható csökkenése csökkentette a közeledési sebességet, növelése pedig ingadozáshoz vezetett.

A változók száma és a korrekciós lépések száma közötti összefüggést, ha a változókat a valódi értéküktől való 10%-os eltérési sávokba soroljuk be, $N=10\,n$ egyenlettel írhatjuk le.

A sztohasztikus közelítés vizsgált módszerének előnye tehát a kivételesen egyszerű korrekciós algoritmus:

$$a_{i,N+1}=a_{i,N}+\frac{2}{n}\cdot x_{i,N+1}\cdot y_{N+1} \quad (12)$$

melynél 10 n lépés után az egyenlet jól meg fogja közelíteni a kívánt értéket.

E módszer alkalmazásakor a számítógépnek nem kell nagy memóriaegységgel rendelkeznie, azaz kis számítógépet is fel lehet használni a flotálás identifikációjára és vezérlésére.

A (12) alatti kifejezés az $Y=F(X)$ egyenlet korrekcióját megoldó zárt, lassan működő hatáslánc algoritmusa. A megoldáshoz közelítő lépéseket kell tenni az alapjelekre vonatkozóan.

### A szabályozási kör algoritmusa

A közelítő módszerek gyakran nem hatékony eszközök a flotációs folyamat optimális alapjeleinek meghatározására a közelítés közben fellépő veszteségek miatt. Ezért általában a zárt szabályozási kör felhasználása a második típusú zavarok kiküszöbölésére nem célszerű, legfeljebb csak abban az esetben, ha a vezérlésnél, vagy más másodlagos mutató optimalizálásánál a cella azon alkotó elemeit használtuk fel, melyeket a folyamat elején ellenőrizni lehetett.

A flotációs folyamat tulajdonságai lehetővé teszik, hogy az optimálishoz közelebb eső automatikus vezérlési rendszert kapjunk különleges közelítő lépések nélkül.

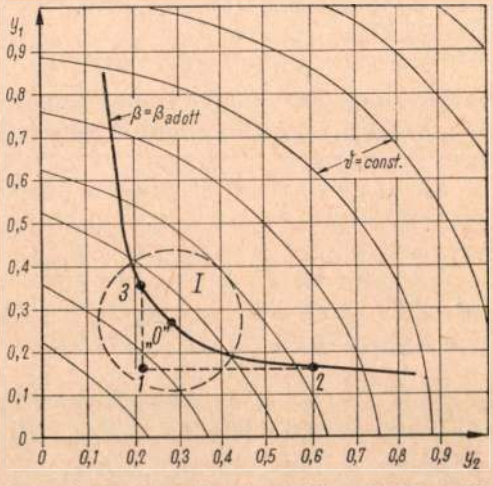
Legyen $\vartheta$ a meddő fémtartalma;
$\beta$ a koncentrátum fémtartalma.

A *2. ábrán* láthatók a $\vartheta$ felület izovonalai az alapjelek $y_1$, $y_2$ koordinátái szerint és a $\beta$ lehatároló vonal $\beta_{adott}=$const. esetében.

Valamilyen ok miatt legyen a folyamat az 1. pontban. A szabályozó rendszert $\beta$ szerint megvalósítva, a rendszer kimenetét az alapjel $y_1$ szabályozó szervével lehet összekötni. A szabályozás eredményét ekkor a 3. pontban kapjuk, mely messze van az „0" optimális ponttól. A rendszer kimenetét az alapjel $y_2$ szabályozó szervével összekötve, a 2. pontba kerülünk, mely ugyancsak messze van az optimumtól. Látható, hogy az „0" optimum felé csak az $y_1$ és $y_2$ egyidejű változtatásával lehet közeledni.

A *2. ábrán* az is látható, hogy az 1. pont helyének függvényében különböző alapjeleket ($y_1$ és $y_2$) kell felvenni, és hogy általában a szabályozás az extremális felületen kettőnél több alapjellel nem lehetséges.

Figyeljük meg, hogy a $\vartheta$ hiperfelületnek a működési tartományban nincs szélső értéke. Ez azt jelenti, hogy a felület összes lehetséges eltérése során mindig tudjuk, milyen irányba dől a felület.




*2. ábra. A zárt hatáslláncú szabályozási kör működése*

Térjünk vissza a *2. ábrához*. Az „0" pontban a $\vartheta$ mutató feltételes szélső értékét látjuk. Nézzük meg a $\beta$ izovonalat egy olyan $y_1$, $y_2$ koordináta rendszerben, melynek síkja az „0" pontban érintőlegesen áll a hiperfelületre és abszcisszája egybeesik az „0" pont $\vartheta$ izovonalának irányával. Mivel a görbe e síkban, az „0" pontban szélső értéket vesz fel, érintője itt párhuzamos az abszcissza tengellyel, azaz a $\vartheta$ izovonallal.

A $\beta=const$ vonal felé a legrövidebb mozgási irány az „0" pont közelében a gradiens szerinti mozgás lesz.

Vizsgáljuk meg az *I.* zónát az „0" pont körzetében. Az elhajlást elhanyagolva nem az „0" pontba, hanem az „0" pont felületének gradiens vonalán elhelyezkedő pontba jutunk. Az optimumtól való lehetséges eltérés tehát a $\vartheta$ hiperfelület meredekségétől fog függeni.

Ilyenkor a mutató szabályozását egy általános szabályozási körrel lehet megvalósítani, de a szabályozó szerkezet egyidejűleg az összes alapjelekre hatni fog. A rendszer beállításához ismerni kell a függvény gradiensét az „0" ponthoz közel.

Az *Y* egyenleteiben be kell vezetni a $\Delta\beta$ értéket. Így minden egyes külön alapjelet

$$y_i=\frac{\partial\vartheta}{\partial y_i}\Delta\beta\text{-val változtatunk meg.}$$

Az általános alapjelet mint

$$Y=\text{grad}\,\vartheta\cdot\Delta\beta \text{ fejezzük ki.} \qquad (13)$$

Mivel így egy tehetetlen rendszer szabályozását oldjuk meg, a stabilizációs hatáslánc működésének teljes formulája a következő:

$$Y=A\cdot[\text{grad}\,\vartheta\cdot\Delta\beta] \qquad (14)$$

ahol $A$ – a szabályozás törvényszerűsége.

### Az algoritmusok vizsgálata ipari folyamatokon

A leírt algoritmusokat az ipari flotálási folyamatokon kipróbáltuk. A vezérlési rendszert egy speciális analóg számítógépre építettük fel. A rendszer, amelyet a cink-pirit flotálásán próbáltunk ki, a következő ciklusokat foglalta magában:

*a)* cink-pirit alapflotálás ;
*b)* cink-pirit ellenőrző flotálás ;
*c)* cink alapflotálás ;
*d)* ellenőrző cinkflotálás ;
*e)* cink-koncentrátum I. és II. tisztítása.

A vezérlési rendszer nyílt részeinek algoritmusát a zavaró jelekkel együtt az alábbi egyenletekbe foglaltuk az alapvető jellemzők függvényében (csak a $q_{k1}$ alapjel teljes egyenletét közöljük, a többi ezzel analóg):

$$q_{k1}=56{,}7+11{,}9\,\text{Zn\%}+7{,}85^2\,\text{Zn\%}+8{,}72\,\delta+$$
$$+1{,}32\,\delta^2+0{,}1\,Qr-7{,}40\,r^2+6{,}97\,SZ-$$
$$-15{,}7\,SZ^2-1{,}25\,Kp_1+1{,}5\,Kp_1^2-1{,}2\,Kp_2+$$
$$+1{,}4\,Kp_2^2+3{,}75\,P_1-7{,}5\,P_1^2+3{,}0\,Ok+$$
$$+1{,}6\,Ok^2\ ;$$

$$q_{k2}=f_2\,(\text{Zn\%}\ ;\ \delta\ ;\ Qr\ ;\ SZ\ ;\ Kp_1\ ;\ Kp_2\ ;\ P_1\ ;\ Ok)\ ;$$

$$q_{m1}=f_3\,(\text{Zn\%}\ ;\ \delta\ ;\ Qr\ ;\ SZ\ ;\ Kp_1\ ;\ Kp_2\ ;\ P_1\ ;\ Ok)\ ;$$

$$q_{m2}=f_4\,(\text{Zn\%}\ ;\ \delta\ ;\ Qr\ ;\ SZ\ ;\ Kp_1\ ;\ Kp_2\ ;\ P_1\ ;\ Ok)\ ;$$

$$H_{\text{I}}=f_5\,(\text{Zn\%}\ ;\ \delta\ ;\ Qr\ ;\ SZ\ ;\ Kp_1\ ;\ Kp_2\ ;\ P_1\ ;\ Ok)\ ;$$

$$H_{\text{II}}=f_6\,(\text{Zn\%}\ ;\ \delta\ ;\ Qr\ ;\ SZ\ ;\ Kp_1\ ;\ Kp_2\ ;\ P_1\ ;\ Ok)\ ;$$

$$q_{\text{CaO}}=f_7\,(\text{Zn\%}\ ;\ \delta\ ;\ Qr\ ;\ SZ\ ;\ Kp_1\ ;\ Kp_2\ ;\ P_1\ ;$$
$$Ok\ ;\ Ck\ ;\ Ko) \qquad (15)$$

Itt $q_{k1}$ ; $q_{k2}$ ; $q_{m1}$ ; $q_{m2}$ ; $H_{\text{I}}$ ; $H_{\text{II}}$ ; $q_{\text{CaO}}$ – alapjelek a xantát-, rézszulfát- és mészfeladásnak megfelelően a flotációs folyamat különböző pontjain és a cink-koncentrátum I. és II. tisztításakor a szintnek megfelelően,

Zn% ; $Qr$ ; $SZ$ ; $\delta$ ; $Ok$ ; $Ck$ ; $Ko$ – alapjelek a feladás cinktartalom %-a, a teljesítmény [t/h], a −0,074 mm-es osztály granulometrikus összetételének %-a, a feladás zagysűrűsége a szilárd anyagtartalom %, cinkásványok oxidáltsági %-a, a cinkszulfát és xantát összes feladása figyelembevételével.

$Kp_{1-2}$ ; $P_1$ – a minőségi mutatók közvetett értékelése, azaz a habképződés minősége a flotálás megfelelő pontjain, valamint a nagy szemcsék tartalma a pirit-cink ellenőrző flotálás habtermékében és a tisztítási koncentrátumokban.

A (15) egyenlet jobb oldala a névleges rendszertől való eltéréseket adja.

Az első, lassan működő zárt áramkör (12) algoritmusa a (15) egyenlet kidolgozásának időszakában már alkalmazásban volt, s a tapasztalatok vezettek a változók koefficiensének korrekciójához. Ehhez közvetlenül felhasználtuk az alapjelek változását a kézi vezérléskor és így a következő követelményeket kielégítő minőségi mutató értékekhez jutottunk:

$$\beta_1<\beta<\beta_2 \qquad (16)$$
$$\vartheta=\vartheta_{\min}$$

Itt $\beta_1$ és $\beta_2$ a koncentrátum fémtartalmának felső és alsó határa ;
$\vartheta$ a meddő fémtartalma.

A $\vartheta_{\min}$ értéket a $\vartheta=f(\text{Zn\%})$ vagy a $\vartheta=f(\text{Zn\%}, Qr)$ függvények korrelációs mezejének alsó határán húztuk meg, s ez a meddő minimális fémtartalmának felelt meg.

A vezérlési rendszer kidolgozásakor az alapjelek nyomán érték szerint rendezett „javaslatokat" kaptunk anélkül, hogy a technológiai törzsfát megváltoztattuk volna. A rendszer kidolgozása a gyakorlatban 29 műszakon át tartott.

A gyorsan működő zárt hatásláncú vezérlés algoritmusa (14) – mint második rendszer – vizsgálataink egész ideje alatt működött. Az eltérés alapján működő zárt rendszerű szabályozási kört a minőségi mutatók közvetett értékelésének felhasználásával ($Kp_{1-2}$, $P_1$) valósítottuk meg. A szabályozás arányos integráló jellegű volt.

A kísérletek programjában szerepelt a feladás, a meddő és a koncentrátum cinktartalmának (Zn, $\vartheta$, $\beta$) óránkénti ellenőrzése express-elemzéssel, figyelembe véve a késleltetést. Az egyenlet többi mutatóinak ellenőrzését automatikusan végeztük. A mutatókat óránként kétszer olvastuk le és átlagoltuk.

A leolvasott összes adatról az észlelő nyilvántartást vezetett, majd az adatok analóg számítógépbe kerültek. A leolvasás és feljegyzés 3–4 percet vett igénybe. Az alapjelek alapján kiszámí-

tott és az analóg számítógép műszereiről leolvasott értékeket közöltük a technológussal, aki a flotáló rendszert e szerint beállította. A folyamat vezérlése így egész napon át folytonos volt.

A programban előírták a vezérlési függvények átadását a technológusoknak, amikor a technológiai mutatókat a működő vezérlési rendszer ellenőrizte. Ilyen műszak 18 volt. A kísérlet 1970 júniusában és júliusában történt.

A kísérlet eredményeit különböző úton értékeltük.

Elsőként az eredményeket összehasonlítottuk, részben az üzem egészének előző hónapi működésével, részben a kísérleti rendszerrel párhuzamosan dolgozó, hagyományos irányítású üzemrészlegekkel.

*1. táblázat*

**Összehasonlító adatok az üzemrészlegek meddőjének várt és tényleges fémtartalmáról**

| Érték %-ok | Szekciók | | |
|---|---|---|---|
| | I. ellenőrző | kísérleti | II. ellenőrző |
| A meddő cinktartalma 1970. VI. hóban ..... | 1,21 | 1,59 | 1,85 |
| Ugyanaz a névleges teljesítményre átszámítva. | 1,15 | 1,52 | 1,75 |
| A meddő várt Zn-tartalomváltozása az érc Zn-tartalmának változása miatt 1970. VII. hóban | —0,36 | —0,42 | —0,43 |
| Ugyanaz a koncentrátum Zn-tartalmának változása miatt ..... | —0,32 | —0,15 | —0,50 |
| Ugyanaz a feldolgozás változása miatt ..... | +0,12 | +0,1 | +0,04 |
| A meddő várt Zn-tartalmának értéke júliusban ..... | 0,59 | 1,05 | 0,86 |
| A meddő tényleges Zn-tartalmának értéke júliusban ..... | 0,913 | 0,781 | 0,794 |
| A csökkenése a vezérlés következtében ..... | +0,35 | —0,23 | —0,03 |

Az *1. táblázatban* feltüntettük a szekciók meddőinek tervezett és tényleges fémtartalmát.

A szekciók szerinti összehasonlítás azt mutatja, hogy az I. ellenőrző szekció irányítása júliusban romlott ($\Delta\vartheta = +0{,}35\%$), a II.-é javult ($\Delta\vartheta = -0{,}03\%$). A kísérleti szekciónak a vezérlési rendszerből származó hatásfok-javulása jelentős, a meddő fémtartalma 0,23%-kal csökkent.

A kísérleti szekció koncentrátumának minősége közel állt a tervezetthez (56%), az I. és II. ellenőrző szekció 1,2%-kal, illetve 2,1%-kal romlott.

Az értékelés második módszereként a vezérlési rendszer júliusi működésének eredményeit a flotáló személyzet által történt szabályozás eredményeihez hasonlítottuk, változatlan feltételek között. A *2. táblázat* tünteti fel ezen időszak elemzéseinek átlagát.

A $\Delta\vartheta$ különbség az algoritmus segítségével történő vezérlés javára 0,2%.

*2. táblázat*

**Átlagos elemzési adatok 1970. júliusára**

| Mutatók | Kombinált vezérlésű rendszer | A flotáló személyzet által irányított munka |
|---|---|---|
| A koncentrátum cinktartalma, $\beta$% ..... | 55,8 | 55,7 |
| A meddő cinktartalma, $\vartheta$% . | 0,73 | 0,93 |

Végül összehasonlítottuk a kapott eredmények stabilitását. Köztudott, hogy az éjszakai órák teljesítménye gyengébb, mint a nappaliaké. A *3. táblázat* bemutatja a különböző műszakharmadok eredményeit a kísérleti időszakban.

*3. táblázat*

**Az egyes műszakharmadok átlageredményeinek összehasonlítása**

| Műszakharmad | Kombinált vezérlésű rendszer | | A flotáló személyzet által irányított munka | |
|---|---|---|---|---|
| | mutatói (%) | | | |
| | $\beta$ | $\vartheta$ | $\beta$ | $\vartheta$ |
| I. műszak (éjszakai) ..... | 55,8 | 0,80 | 53,9 | 1,10 |
| II. műszak (nappali) ..... | 55,2 | 0,70 | 55,5 | 0,90 |
| III. műszak (délutáni) .... | 56,5 | 0,70 | 57,9 | 0,75 |

A *3. táblázatból* látható, hogy a kombinált vezérlésű rendszernél a műszakonkénti adatok alig különböznek (a koncentrátum 1,3%-kal, a meddő 0,1%-kal), ugyanakkor a flotáló személyzet irányítása alatt erős az eltérés (a koncentrátumnál 4%, a meddőnél 0,35%), azaz a stabilitás kisebb.

## Következtetések

Előzőkben összefoglaltuk az ipari flotációs folyamat irányítására vonatkozó kísérleteink eredményeit. Véleményünk szerint a javasolt megoldások egyszerűsége és a kedvező kísérleti eredmények megfelelő alapot adhatnak a flotációs folyamat automatikus vezérléséhez.

## IRODALOM


[1] *Braun, V. I., Kozlov, V. A.*, stb.: Az őrlési folyamat állandósága és ergodikus tulajdonsága.
Izv. VUZ Gorn-Zs., 1966. 8. sz.

[2] *Kozin, V. Z.:* A modellek koefficienseinek meghatározásából származó hiba hatása az alkalmazási lehetőségekre.
Izv. VUZ Gorn. Zs. 1970. 6. sz.

[3] *Kozin, V. Z., Efremov, V. N.*, stb.: Az információfelhasználás hatásfoka a flotációs folyamat vezérlésekor.
Izv. VUZ Gorn. Zs., 1970. 8. sz. p: 166—169.

[4] *Rajbman, N. Sz., Csadeev, V. M.:* Adaptálható modellek a vezérlés rendszeréhez.
Izd. „Szovetkszkoe radio", Moszkva, 1967.

[5] *Ivahnenko, A. G.:* A felismerés és az automatikus vezérlés önjavító rendszere.
Izd. Technika, Kiev, 1969.

# A Bányászati Kutató Intézet villamos automatika berendezéseiről

Az alábbiakban rövid áttekintést kívánunk adni arról a néhány villamos vezérlőberendezésről, amelyet a *Bányászati Kutató Intézet* a közelmúltban fejlesztett ki és készített el.

E berendezések az *Intézetnek* a magyarországi bányászat automatizálásával kapcsolatos tevékenységét demonstrálják.

A *Bányászati Kutató Intézet* Magyarországon először kezdte bevezetni a bányászatban használt vezérlőberendezésekben logikai funkciók ellátására az elektronikus logikai kártyás rendszert, az addig szokásos relés rendszerek helyett. Ugyancsak az *Intézet* készítette bányászati vezérléstechnikai célokra az első sokcsatornás, időmultiplex alaprendszerű információátviteli készüléket, és bányászati felhasználásra elsőnek fejlesztette ki az integrált áramkörökkel felépített vezérléstechnikai berendezéseket és érzékelőegységeket.

A *Bányászati Kutató Intézet* vezérlő berendezéseit mindig a megbízó műszaki igényei szerint alakítja ki, és törekszik ezen igények műszakilag legkorszerűbb kielégítésére.

Az *Intézetnek* a bányászati automatizálásban és egyéb vezérléstechnikai berendezések és elemek fejlesztésében elért eredményei arra utalnak, hogy az *Intézet* a jövőben nemcsak a bányászat, hanem az automatizálás más területén is eredményes fejlesztő és kutató munkát végezhet.

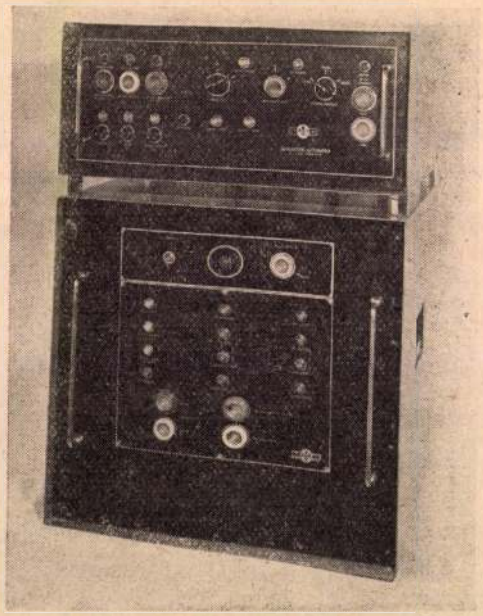
### Szállítószalag vezérlőberendezések

a) *15 tagos szállítógép rendszer irányítóberendezése, központi vezérlőpulttal a Középdunántúli Szénbányák Dudari Bányaüzemében*

A *Bányászati Kutató Intézet* által kifejlesztett szállítószalagsor vezérlőberendezések egyik legutóbbi tagja, amelyet a *Középdunántúli Szénbányáknál* fognak beépíteni.

A 240 csatornás, időmultiplex rendszerű berendezés logikai egységei EDS 4000 sorozatú logikai kártyákból épülnek fel.

A komplex berendezés 15, helyszínen elhelyezett vezérlőblokkból és egy központi vezérlőpultból áll. A vezérlőblokkok közül 13 db bányabeli szállítószalagokhoz, 2 db munkahelyi szállítógéphez (láncos vonszoló) készült. A vezérlőblokkok a szállítógépek meghajtófejénél helyezkednek el és két tagból (szekrényből) állnak *(1. ábra)*. A szállítószalagokon személyszállítás is folyhat.



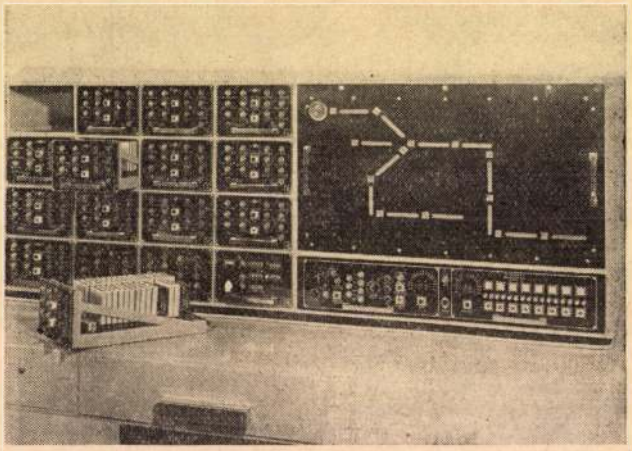
*1. ábra. Két tagból álló vezérlőblokk*

A vezérlőberendezés tartalmaz egy bonyolultabb elektronikus központi és helyszíni logikai, valamint egy egyszerűbb helyi relés rendszert. A relés rendszer az elektronikus logikai egységek kiesésekor lép működésbe. Az elektronikus logikai rendszer működése esetén csak a nagyobb villamos teljesítmények kapcsolására, illetve a beavatkozásra szolgálnak relék, illetve mágneskapcsolók.

A vezérlőberendezés háromféle üzemmódot tesz lehetővé, mégpedig ún. központi, helyi és kézi üzemmódot.

„Központi" üzemmódban minden üzemi funkció automatikusan a vezérlőpultról indítva zajlik le. „Helyi" üzemmódban külön-külön csak az egyes szállítószalaghoz tartozó egyszerűbb automatika marad beiktatva. „Kézi" üzemmódban a szállítógépek automatikája is kiesik, az indítás és leállás külön-külön „kézzel" — nyomógombbal — végezhető.

A központi vezérlőpulton *(2. ábra)* mindenegyes szállítógéphez külön fiók tartozik, amelynek előlapja a kérdéses szállítógép üzemállapotát mutatja. Le lehet olvasni, hogy a szállítógép üzemben van-e, vagy áll. Ha üzemben van, akkor személy vagy teherszállítás folyik-e, ha meghibásodott, akkor mi okozta a gép leállását, vészleállítás történt-e stb.



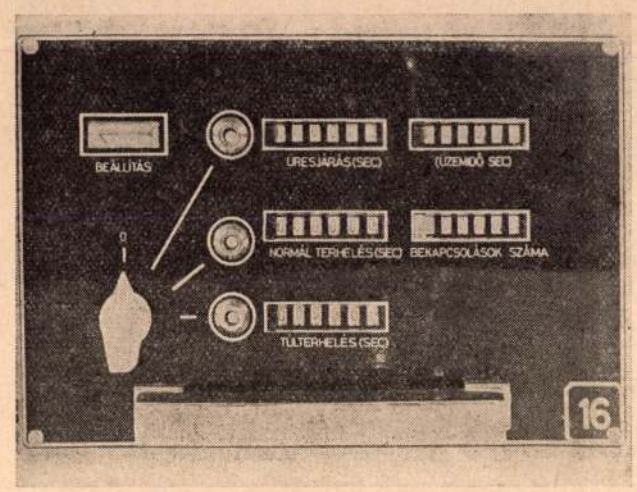
*2. ábra. Vezérlőpult*

A központi vezérlőpulton egy-egy kapcsolóval lehet kiválasztani azt, hogy az összes szállítógép, vagy egy kitüntetett szállítógép terébe lehessen akusztikus jelzést adni. Hasonló feltételekkel lehet hangos-telefon összeköttetést teremteni a szállítószalagok környezetében tartózkodókkal. Automatikus megoldású annak a kijelzése is, hogy melyik szállítószalag helyi vezérlőegységétől kívánnak a központtal hangos-telefonon beszélni.

A szállítószalagsor végén elhelyezkedő bunker telítettségi állapota ugyancsak látható a diszpécserközpontban.

A készülék el van látva egy üzemidő regisztráló berendezéssel (lásd: 654. oldalon) és amely tetszés szerint választott szállítógéphez (ténylegesen a főszállítóvágatban elhelyezett szállítószalaghoz) van kapcsolva. Méri az üresjárási, normál terhelés melletti, túlterhelés melletti üzemidőt és a szállítógépmotor bekapcsolásainak számát. A készülék előlapja a *3. ábrán* látható.

A szóbanforgó szállítógép vezérlőberendezés az elmondottakon kívül még igen sok logikai funkciót teljesít (pl. a nagyon fontos reteszelést), természetesen ezek részletes leírása nem feladata e tájékoztató jellegű ismertetésnek. További részletes felvilágosítással a *Bányászati Kutató Intézet Bányavillamossági Osztálya* áll az érdeklődők szolgálatára.




*3. ábra. Üzemidő regisztráló berendezés előlapja*

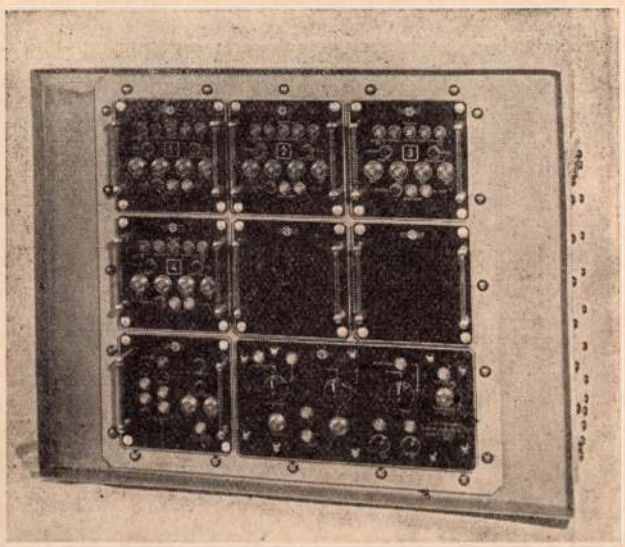
b) *Integrált áramkörökkel felépített szállítószalag vezérlőberendezés*

Az előzőekben említett szállítógépvezérléshez hasonló, nagykapacitású szállítószalag rendszer irányítására alkalmas vezérlőberendezést készít jelenleg a *Bányászati Kutató Intézet* a *Bakonyi Bauxitbányák* részére. A készülékek TEXAS INSTRUMENTS gyártmányú logikai és analóg integrált áramkörök felhasználásával épülnek, időmultiplex rendszerű sokcsatornás kivitelben.

### Vízmentesítő telepek vezérlése

A *Bányászati Kutató Intézet* az 1970. év végére fejezte be egy maximálisan 6 szivattyúegységből álló vízmentesítő telep vezérlőberendezésének elkészítését. A „szivattyúautomatika" a *Tatabányai Szénbányák* részére készült, TEXAS INSTRUMENTS gyártmányú logikai és analog (lineáris) integrált áramköri elemek felhasználásával.

A berendezés *(4. ábra)* a zsompban levő víz szintjétől, a szivattyúk üzemidejének programjától és a bányavillamos energiahálózatának terheltségétől függő vezérlést valósít meg.



*4. ábra. Vízmentesítő telep vezérlőszekrénye*

A szivattyúk üzemidőprogramja azt kívánja biztosítani, hogy a vízmentesítő telep szivattyúegységeinek üzemideje egy nagyobb időegység alatt azonos legyen.

A hálózat terheltségétől függő vezérlés azt eredményezi, hogy a napi „csúcsidőkben" a szivattyúegységek csak akkor induljanak, ha a zsomp vízszintje eléri az ún. „vész" szintet.

A vezérlőberendezés a szivattyúegységek részére két üzemmódot biztosít, egy ún. „automatikus" és egy „kézi" üzemmódot. A berendezés teljes logikai rendszere csak az automatikus üzemmódban működik.

A vezérlőberendezésbe egy kis időmultiplex 12 csatornás információ továbbító rendszer van beépítve, amely egy esetleges diszpécser-központ részére a szivattyúegységek üzemállapotáról adhat felvilágosítást, valamint a távvezérlést biztosítja.

A berendezés érzékeli és kijelzi a szivattyúk feltöltött állapotát, a nyomócsőbeli nyomást és áramlást, a szivattyúegységek működését („forgását"), a víz szintjét a zsompban, valamint a gépegységek és meghajtó motorok csapágyhőmérsékletét stb. Vész esetén hang- és fényjelzést ad.

Automatikus üzemmódban, a vízszint állásának megfelelően önműködően elvégzi az egyes szivattyúk feltöltését és indítását és az időprogram szerinti léptetését. Ezt az üzembe léptetést addig végzi (pl. valamelyik, vagy több szivattyú kiesése esetén), amíg a vízszintállásnak megfelelően szükséges szivattyúk száma meg nem egyezik a ténylegesen működő szivattyúk számával (komputer funkció).

Egy-egy meghibásodott szivattyú esetében a vezérlőberendezés mutatja a hiba eredetét. (Pl. csapágytúlmelegedés).

Ismertetésünk itt sem lehet teljes, de mindenesetre talán közelítő képet sikerült adni a vezérlőberendezés alapvető funkcióiról.

### A Bányászati Kutató Intézetben kifejlesztett érzékelőkről

Egy vezérlőberendezés megfelelő működéséhez alapvetően szükséges, hogy a hozzátartozó érzékelők rendkívül üzembiztosak, egyszerű felépítésűek és könnyen cserélhetők legyenek.

A *Bányászati Kutató Intézet* néhány olyan felépítésű érzékelőt fejlesztett ki, amelyeknek a működése ellen a felhasználók hosszú idő óta nem emeltek kifogást.

A *Bányászati Kutató Intézet* az alábbi érzékelőket használja vezérlőberendezéseihez, vagy különállóan:

*a)* forgásérzékelő (és fordulatszámmérő),
*b)* hőmérsékletérzékelő,
*c)* torlódásérzékelő (v. elfordulásérzékelő),
*d)* szintérzékelő.

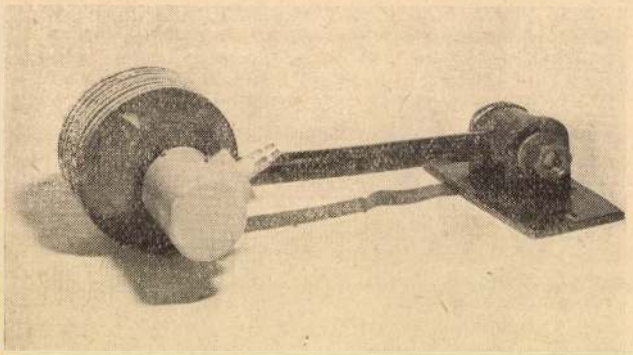
A szállítószalagsorok vezérléséhez használt *oldalfutásérzékelő*, működését tekintve hőmérsékletérzékelő, ugyanis a félrecsúszott szalag és egy támasztó görgő v. idom súrlódásakor fejlődő hőt érzékeli.

A *forgásérzékelő* felépítése olyan, hogy egy többpólusú, forgó állandómágnes egy álló *Reed-* (védőgázas-) érintkezőt működtet: zár, illetve nyit. A *Reed*-érintkező tehát a mindenkori fordulatszámmal arányos kapcsolást végez, és így egy egyszerű elektronikus frekvenciamérő kapcsolás (ratemeter) bemenetére kapcsolódik. A frekvenciamérő kapcsolás egy jelformálót *(Schmitt-trigger)*; vagy egy komparátort működtet, amelynek kimenetére időkésleltető, majd teljesítménykapcsoló áramkör csatlakozik. A forgásérzékelő EDS kártyás kivitelben, vagy analóg integrált áramkörrel, a legkorszerűbb félvezetőelemek felhasználásával készül.

A *Borsodi* és a *Dorogi Szénbányák* részére készített forgásérzékelő mechanikai felépítése az *5. ábrán* látható. Gumiszalagból kivágott és összefogott korongok szolgálnak a szállítószalag által hajtott görgőül. A görgő és a hozzátartozó kar, valamint a görgő melletti érzékelőfej saját súlya feszíti a görgőt a szállítószalag visszafutó ágára. A jobboldali csukló álló része a szállítószalag acélvázára csavarozható.

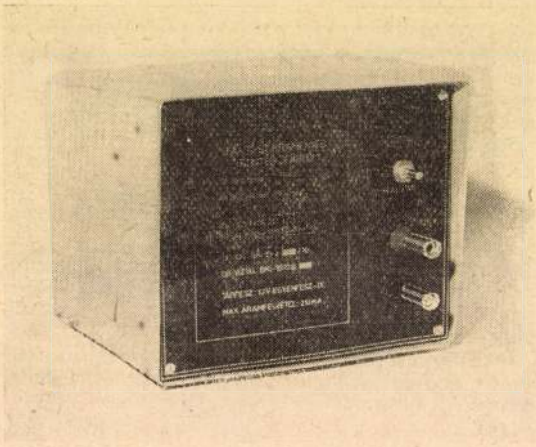
Az *Oroszlányi Szénbányák* részére egy, a hajtóoldali terelődob belsejébe beépíthető, fenti működési elvű *Reed*-relés forgásérzékelő mechanikát alakított ki az *Intézet*.

Terv formájában a *Bányászati Kutató Intézet* kifejlesztett egy digitális működésű logikai integrált áramkörös *fordulatszám határkapcsoló* készüléket is.



*5. ábra. Forgásérzékelő*

Nagyigényű és 1500 $min^{-1}$ fordulatszámnál nagyobb értékek mérésére a *Bányászati Kutató Intézet* kifejlesztett egy állandó mágnessel és *Hall*-szondával működő,

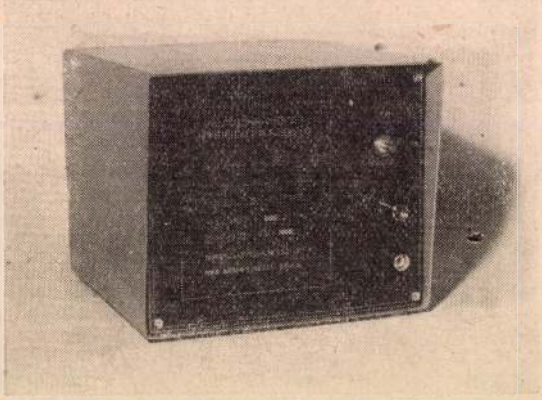


*6. ábra. Gyújtószikramentes szintérzékelő*

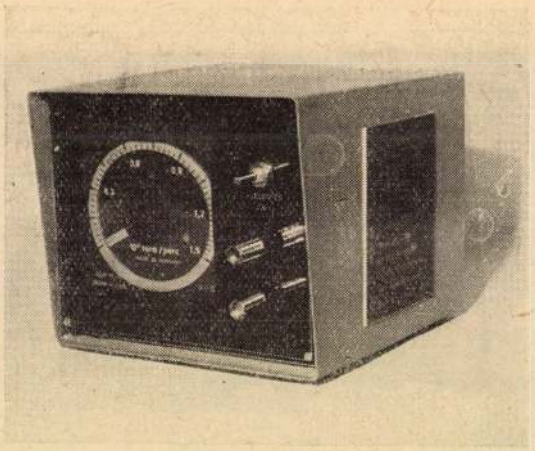
teljesen érintkezőmentes *forgásérzékelő* egységet.

A *szintérzékelő és torlódásérzékelő* mechanikai felépítése szintén olyan, hogy egy kis állandómágnes adott értékű elmozdulása okozza az álló (rögzített) beépítésű *Reed*-érintkező kapcsolását. A mérőelektronika jelformáló egységből, késleltető kapcsolásból, valamint kapcsolóerősítőből áll.

A *hőmérsékletérzékelő* felépítése elektromos szempontból rendkívül egyszerű. Egy hőmérsékletstabilizált jelformáló elem báziskörébe termisztor van beépítve.



*7. ábra. Gyújtószikramentes hőmérsékletérzékelő*



*8. ábra. Gyújtószikramentes fordulatszámmérő*

Újabban a csapágyhőmérséklet érzékelésére kiválóan alkalmazhatók a 80—100 °C környezetében rendkívül éles határkapcsolást biztosító PTC termisztorok.

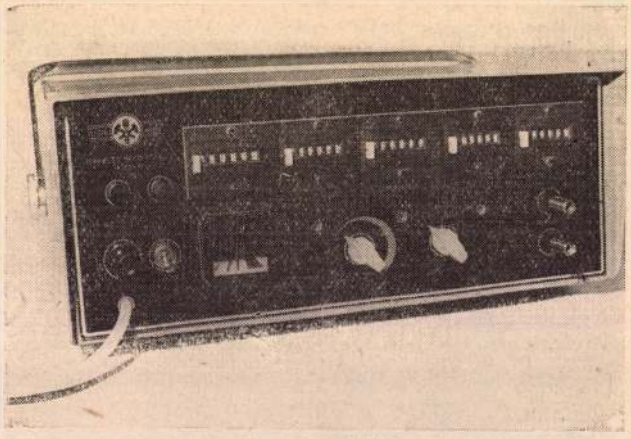
Az *Intézet* az összes felsorolt típusú érzékelőt sújtólégbiztos, gyújtószikramentes kivitelben is kifejlesztette (lásd a *6.*, *7.* és *8. ábrát*).

A Bányászati Kutató Intézet a felsorolt érzékelőket a megrendelő kérésére különböző követelményeknek megfelelő változatban fejleszti ki. A kifejlesztett berendezés prototípusait és gyártási dokumentációját a megrendelő rendelkezésére bocsátja.

### Üzemidő regisztráló (terhelés regisztráló) berendezés

A 15 tagos szállítógép rendszer irányítóberendezésének ismertetésekor (lásd: a 652. oldalon) a leírás végén említettük az üzemidő regisztráló berendezés működési funkcióit.

A *Bányászati Kutató Intézet* az üzemidő regisztráló berendezés több példányát *hordozható kivitelben* is elkészítette (*9. ábra*).



*9. ábra. Hordozható üzemidő (terhelés) regisztráló műszer*

Az üzemidő regisztráló műszer lineáris és logikai integrált áramkörökkel kialakított változata is elkészült, amely a készülék tekintélyes méret- és súlycsökkenését eredményezte.

A *Bányászati Kutató Intézet* további tervei között szerepel a kijelzés egyetlen közös számjegyes (Nixie-csöves) megoldása és ezáltal az egyes üzemidők és bekapcsolási számok, külön-külön lehívó gombbal való megjelentetése. A terv megvalósításáról annak idején külön hírben számolunk majd be olvasóinknak.

*Újfalussy László*
okl. bányagépészmérnök, okl. villamosmérnök

# Egyesületi hírek

### Előadás a dorogi lencsehegyi szénelőfordulásról

A *Dorogi Csoport* rendezésében 1971. április 23-án, a szénmedence bányász társadalmát közelről érintő témáról: a *lencsehegyi szénelőfordulásról* tartott nagy érdeklődéssel kisért előadást *dr. Guttmann György* okl. geológus.

A dorogi bányászkodás több, mint száz éves múltra tekinthet vissza. *A Geofizikai Intézet* a kérdéses területen 1952—55-ben graviméteres és szeizmikus méréseket végzett. A *Magyar Állami Földtani Intézet (MÁFI)* felmérései alapján 1955—1960 között elkészült a terület geológiai térképe is. A felmérések alapján 1961 és 1969 között 98 fúrás mélyült, amelyeknek nagy része jó minőségű, nagyvastagságú, alsó eocén és felső eocén (fornai) széntelepet talált. Az alsó eocén telep átlagosan 200 m mélyen fekszik a térszín alatt. A felső eocén telep a külszínhez elég közel, kb. 100 m-re helyezkedik el.

A töréses szerkezetű alaphegység triasz korú Dachsteini mészkő. A vetődések a telepeket, amelyek helyenként közvetlenül az alaphegységre települnek, táblás mezőkre tagolják. A fúrások 52%-a nyelőképes volt. A nyelőképesség általában 300 litertől 4000 l/p-ig terjedt. A nem egészen kedvező geológiai adottságokat enyhíti a szén kiváló minősége, gyakori az 5000 kgcal/kg feletti fűtőérték is.

A megkutatott szénvagyon lehetővé teszi — ha ezt a népgazdasági érdekek megkívánják — modern, nagy kapacitású bánya telepítését.

Az előadáshoz *Muntyán István* geológus szólt hozzá és azt néhány adattal kiegészítette.

*Kmety István*

### Munkavédelmi előadás a Kincsesbányai Csoportnál

A *Kincsesbányai Csoport* rendezésében, 1971. április 28-án *Varga József* okl. bányamérnök, kerületi bányaműszaki felügyelő: „*A munkavédelem általános kérdései*" címmel tartott előadást, melyet két témakör, a *munkaegészségügy* és a *balesetelhárítás* köré csoportosított.

Az előadó a balesetelhárítás hatékonyságának fokozása érdekében először a baleseteket előidéző okok és körülmények hatásmechanizmusának helyes felismerésével és értékelésével foglalkozott. Utalt arra, hogy a veszélyforrások többségének károsító hatása a bányászatban ma még csak bizonyos magatartásbeli feltételezéssel küszöbölhető ki, vagy csökkenthető. Mivel a munkabiztonság az ember és környezete közötti állandó kölcsönhatásban alakul ki, az előadó részletesen foglalkozott az állandóan érvényesülő környezeti tényezőkkel és a biztonságos munkavégzéshez szükséges munkakörülményekkel. A termelékenység növelése és a biztonság fokozása érdekében végzendő munkalélektani vizsgálatok közül a munkatevékenységnek a pszihikus funkciók elemzése alapján történő közvetlen vizsgálatát emelte ki.

Az előadás befejező része a veszélyforrásnak, mint környezeti hatásnak a kiküszöbölése érdekében, a baleseti statisztika elemzésében rejlő lehetőségeivel foglalkozott.

Az előadás után *Vas János* termelési főmérnök és *Szanderszky József* pszichológus, a Magyar Alumíniumipari Tröszt képviselői ismertették a *MAT* vállalatainál tervezett ergonómiai vizsgálatokat. Ezután az előadó *Csetneki János, Martin Roland, Stubnyán István, Uley György* és *Vicze Tibor* tagtársak kérdéseire válaszolt.

*Őrsi András*

### Robbantástechnikai előadás a Mecseki (Szénbányászati) Csoportnál

A *Mecseki Csoport* 1971. május 18-án a Technika Házában összejövetelt szervezett, amelyen *Marton Mihály* okl. bányamérnök: „*A robbanástechnika hasznosításának területei és lehetőségei épületek bontásánál*" c. előadását hallgattuk meg.

Az ülést *dr. Ormos Károly* ügyvezető elnök nyitotta meg.

Előadó először a bányabeli robbantástechnika fejlesztésével kapcsolatos teendőket ismertette. Ezt követően felsorolta azokat a népgazdasági feladatokat, területeket, ahol a fejlett robbantástechnika alkalmazása nélkülözhetetlen. Az előadás részletesen tartalmazta és felsorolta azokat a szempontokat és érveket, amelyek *egy központi országos robbantástechnikai intézmény létjogosultságát és e szervezet létrehozását igénylik.* Utalt a létesítendő intézmény működési feltételeire, majd bejelentette, hogy a Mecseki Szénbányák tervbe vette egy kisebb *szakértői csoport* létrehozását, hogy az Pécs város, majd Baranya megye területén olyan feladatokat lásson el, amelyek robbantással történő megoldása tetemes költség és időmegtakarítást tesz lehetővé (épületbontás, mélyépítés, útépítés stb.).

A bányászati robbantáson kívüli feladatok érzékeltetésére ismertette az újhegyi széntároló robbantásos bontását, a feladat végrehajtását fényképek bemutatásával illusztrálta.

Az előadást jól egészítette ki a komlói kőbányában végzett nagykamrás robbantás lefolytatásáról készített film bemutatása.

A komlói kőbányában felvett film vetítésekor az előadásban közreműködött *Krkos Károly* okl. gépészmérnök, a Mecseki Szénbányák Gépészeti Osztályának dolgozója, aki észrevételeket és magyarázatokat fűzött a filmhez.

Az előadást a tagság érdeklődéssel hallgatta. A hallgatók közt üdvözölhettük *Sátory Sándor* tagtársunkat, az OMBKE Robbantástechnikai Szakbizottságának titkárát, az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség *(OBF)* dolgozóját; továbbá a Mecseki Ércbányászati Vállalat *(MÉV)* képviseletében megjelent vendégeinket.

Az előadást követő beszélgetés alkalmával *Sátory Sándor* röviden ismertette a szakbizottság tevékenységét, majd felhívta a figyelmet, hogy a szakbizottság Pécsett — a Mecseki Szénbányák és a Mecseki Ércbányászati Vállalat területén egy közös, illetve Miskolcon a Borsodi Szénbányáknál egy további *robbantástechnikai szakcsoport megalakulását javasolja és örömmel üdvözölné.*

*Radó Aladár* csoporttitkár bejelentette, hogy hivatalos értesülése szerint a *MÉV* keretében a robbantástechnikai szakcsoport már megalakult. Szükségesnek tartja és javasolja, hogy a *MÉV* részéről nyilatkozzanak, lehetőséget látnak-e közös szakcsoport működésére. Véleménye szerint alakuljon meg a Mecseki Szénbányák és a Bányászati Aknamélyítő Vállalat, valamint a kőbányák bevonásával egy robbantástechnikai szakcsoport. Ha a *MÉV*-vel kapcsolatos problémák lehetővé teszik, a két szakcsoport egyesülésére módot lehet találni.

*Horváth Kálmán* a *MÉV* részéről elmondta, hogy nem lát különösebb akadályt a közös munkát illetően és véleménye szerint hátrányos lenne, ha a két szakcsoport külön működne.

*Dr. Ormos Károly* ügyvezető elnök javasolta, hogy a Mecseki Szénbányák részéről *Marton Mihály* tagtársunk vegye fel a kapcsolatot a *MÉV*-nél működő szakcsoport vezetőségével és egy következő rendezvény során terjesszék elő a közös szakcsoport létrehozásával kapcsolatos feladatokat, javaslatokat.

*Marton Mihály* azt javasolta, hogy *közös szakcsoport alakuljon*, de a jó hatásfokú működés előfeltételének látja, hogy ennek vezetőségében a Kerületi Bányaműszaki Felügyelőség szakértője vezető szerepet kapjon. Javaslata indokául felhozta, hogy a több megyére kiterjedő kőbányák összefogása, ellenőrzése, problémáinak ismerete szinte kizárólag a bányahatóság hatáskörébe, illetve ismeretkörébe tartozik. A javaslatot általános egyetértés fogadta.

A további beszélgetés során a *MÉV* dolgozói: *Török István* okl. bányamérnök és *Horváth Kálmán* okl. bányamérnök élményszerűen ismertették az általuk eddig végzett többféle robbantási munkát.

*Szilágyi Antal*

### Szakmai előadás Oroszlányban a műrevalóság időszerű kérdéseiről

Az *Oroszlányi Csoport* rendezvényei sorában 1971. május 27-én *Reményi Viktor* okl. bányamérnök, okl. bányaipari gazdasági mérnök, csoportvezető (Oroszlányi Szénbányák, Üzemgazdasági Csoport) tartott előadást.

Az ásványvagyongazdálkodással kapcsolatos előadás bevezető része a műrevalóság általános, elvi meghatározásával, illetve a gazdaságos kitermelés kérdésével foglalkozott.

Az előadó részletesen ismertette és kritikailag elemezte a jelentősebb műrevalósági vizsgálati módszereket, melynek során taglalta a ma érvényben levő abszolút műrevalósági mutató képzésének metodikáját.

Az előadás befejező része a széntermelés költséghatárát és a műrevalósági feltételek időbeli alakulását befolyásoló tényezők kérdéskörét érintette.

Az előadást követő kötetlen beszélgetés során *Bárkány Péter*, *Faragó János* és *Megyeri Imre* kiegészítő megjegyzései és kérdésfeltevései kerültek megvitatásra, illetve megválaszolásra.

*Szili József*

### Afrikai élménybeszámoló a Mecseki (Szénbányászati) Csoportnál

A *Mecseki Csoport* 1971. május 27-én kedves vendéget üdvözölt *Elekes András* főmérnök személyében. Csoportunk meghívta *Elekes Andrást*, hogy beszámoló keretében ismertesse Afrikában szerzett szakmai tapasztalatait és élményeit.

Az összegyűlt tagság élvezettel és figyelemmel hallgatta végig a több mint két órás, igen gazdag szakmai tapasztalatokat és a marokkói társadalmi körülményeket is színesen és meggyőzően érzékeltető, tartalmas beszámolót.

Az előadás első részében a marokkói foszfátbányászatról kaptunk átfogó képet, majd megismertük a műszaki fejlesztés terén végzett, elismerést érdemlő munkát. A 20—25 m/nap vágathajtás megszervezése, továbbá a komplex gépesítésű frontfejtések sikeres alkalmazása minden szempontból elismerést érdemlő munkát igényelt. Örömmel hallottunk az előadónak — úgy is mint az 1950-es években komlói munkatársunknak — a külföldi szolgálat során szerkezett élményeiről is.

Az előadás második részében képeslapok és diafilmek bemutatásával az előadót „elkísérhettük" afrikai körutazásain és nagyszerű élményben volt részünk. Az „ismeretlen" világ életébe egy kicsit mi is bepillanthattunk, melyért ez úton is köszönetünket fejezzük ki.

*Szilágyi Antal*

### Automatizálási nap a Fejérmegyei Bauxitbányáknál

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület *Kincsesbányai Csoportja* 1971. június 9-én a Fejérmegyei Bauxitbányák tanácstermében csoportgyűlést tartott, melyen a helyi csoport tagjain kívül *Gebhardt János* bányászati főosztályvezető, *Horváth József* bányászati általános és termelési osztályvezető és *Szőnyei Béla* főmérnök, a Magyar Alumíniumipari Tröszt képviselői, valamint *Halmos Károly* tudományos csoportvezető és *Szokoly György* tudományos munkatárs, a Bányászati Kutató Intézet képviselői is résztvettek.

*Vicze Tibor* csoporttitkár megnyitója után *Gordos Péter* okl. bányamérnök, műszaki igazgatóhelyettes „*Az iszkai bauxitbányászat automatizálásának kérdései*" címmel tartott előadást, melyben a jelenlegi technikai szint alapján elemezte a Fejérmegyei Bauxitbányák automatizálási lehetőségeit.

Előadó ismertette a vállalat *Irányítástechnikai Bizottsága* által végzett munkát, majd a technológiai sorrendnek megfelelően, részletesen foglalkozott az egyes munkafolyamatok automatizálási lehetőségeivel. Felhívta a figyelmet a szállítás és vízmentesítés automatizálása terén a vállalatra háruló feladatokra, kiemelve a Rákhegy II. +33 mm szinti bányamezőben üzembehelyezett logikai kártyás szalagautomatika mellett, az 1972. végén termelésbe lépő Iszka II. aknapillér feltárás 10 egységből álló szalagrendszerének irányítására tervezett integrált áramkörös sokcsatornás — időmultiplex — jelátvivő rendszert.

Foglalkozott a Rákhegy II. vízaknába beépítésre kerülő 10 db, egyenként 15 m³/perc teljesítményű *Ritz* típusú búvárszivattyú irányításához tervezett több programos integrált áramkörös automatikával. Az előadás további részében ismertette azokat a kísérleteket és vizsgálatokat, melyeket a Fejérmegyei Bauxitbányák végzett az elmúlt időszakban, további bányászati folyamatok automatizálásának érdekében. Annak a reményének adott kifejezést, hogy 1973-ra a vállalat bányászati tevékenységének 30%-os automatizáltságát sikerül elérni.

Befejezésül köszönetet mondott a *Magyar Alumíniumipari Tröszt*nek és a *Bányászati Kutató Intézet*nek az automatizálás terén nyújtott támogatásukért.

Ezután *Machata Béla* okl. villamosmérnök, főenergetikus „*Logikai áramkörökön alapuló automatikák és telemechanikus rendszerek alkalmazása a bauxitbányászatban*" címmel tartott előadást. Röviden foglalkozott a logikai algebra alapelveivel, majd ábrákkal illusztrálva részletesen ismertette a Fejérmegyei Bauxitbányáknál alkalmazott, illetve alkalmazásra kerülő automatikák működési elvét.

Kiemelte, hogy a korszerű ipari termelés sok folyamata elképzelhetetlen a telemechanika eszközeinek felhasználása nélkül. Ismertette a többcsatornás időmultiplex rendszereket, majd az Iszka II., Rákhegy II. és Bittó II. bányák irányítására alkalmas külszíni diszpécserállomás tervéről beszélt.

Az érdekes előadás után *Hevesi Jenő* okl. bányamérnök, műszaki fejlesztési osztályvezető hozzászólásában foglalkozott a Fejérmegyei Bauxitbányák *Irányítástechnikai Bizottsága* által realizált eredményekkel és a jövő terveivel. A tervezett megoldások vonatkozásában kérte a Magyar Alumíniumipari Tröszt szakmai és gazdasági segítségét. Beszélt a Bányászati Kutató Intézettel kialakult hatékony együttműködésről, majd az Iszka II. aknapillérbe tervezett gumiszalag automatikát összehasonlította a hazai szénbányászatban jelenleg alkalmazott megoldásokkal.

*Szőnyey Béla* főmérnök hozzászólásában kiegészítéseket tett a szivattyúk fordulatszám-szabályozásával kapcsolatban.

*Gebhardt János* okl. bányamérnök, a Magyar Alumíniumipari Tröszt főosztályvezetője kiemelte a Fejérmegyei Bauxitbányáknak az automatizálás terén elért eredményeit és kiegészítést tett a bauxitbányászat hidromechanizációjának lehetőségével kapcsolatban.

*Halmos Károly*, a Bányászati Kutató Intézet tudományos csoportvezetője hozzászólásában az automatikák gazdaságosságát hangsúlyozta.

*Iski Károly* okl. gépészmérnök, gépészeti osztályvezető az automatizálás személyi feltételeivel és a szakemberellátással foglalkozott.

A rendezvény *Vicze Tibor* csoporttitkár zárszavával ért véget.

*Őrsi András*

### Függősín alkalmazása aknaszállításra

A *Fejérmegyei Bauxitbányák* József III. bányaüzemének +40 m szinti K-i csapásvágatában az anyagszállítás megkönnyítésére a gumiszalag mellett 1970 április óta eredményesen alkalmazzák a *függősín* szállítást.

A külszínen a gépműhelyt, a villamosműhelyt, a mozdonyműhelyt és az anyagraktárt köti össze függősínpálya.

Tervezik a függősín szállítás lejtős pályán történő alkalmazását is.

*Őrsi András*

## Energiavisszatérülés a világszinvonalat kétszeresen meghaladó hatásfokú hidrotranszformátorral

Magasparti vízhasználóktól lefolyó elhasznált ipari és egyéb vizek nyomási (helyzeti) energiáját közvetlenül friss víz visszaemelésére vagy sűrített levegő előállítására hasznosítja a

**BÁNYÁSZATI KUTATÓ INTÉZET**

21 országban bejelentett szabadalma.

Maximális 90%-ot meghaladó energia-visszatérülés, igen gyors beruházási költségmegtérülés!

Alkalmazható bármely vízhozam, bármely magasságkülönbség esetén.

Tisztavízszivattúhoz kapcsolva ideális agresszív-oldat szivattyút, ill. zagyszivattyút alkot.

Részletes tájékoztatást nyújt:

belföldi érdeklődők részére

**Bányászati Kutató Intézet**
Budapest, III., Mikoviny u. 2.
(Tel.: 687-260/173 mell.)

külföldi érdeklődők részére

**NIKEX Nehézipari Külkereskedelmi Vállalat**
Budapest, V., József nádor tér 5-6.
(Tel.: 173-884)


# Külföldi hírek

### Az NSZK 1970. évi feketeszén-termelése

Az NSZK feketeszén-termelése az esseni *Széngazdálkodási Egyesület* statisztikai adatai szerint 1970-ben 111,4 millió tonna volt, az előző év 111,8 millió tonna termeléséhez képest. A teljes termelt mennyiség, amely a bányák saját felhasználását és a hányókészletek változását is figyelembeveszi, 111,7 millió tonna volt (1969-ben 120,4 millió tonna). A koksztermelés 1970-ben 32,2 millió tonnát tett ki, ez 0,8 millió tonnával több, mint az előző évben.

A feketeszén és brikett hányókészletek az év végén 62,5%-kal kisebbek voltak, mint 1969 hasonló időpontjában. A földalatti munkáslétszám 138 300 volt, s így 0,9%-kal több, mint az előző évben. 1970 végén a feketeszén bányák egy főre eső műszakteljesítménye 3,779 tonna volt.

[Bergbau, 22. k. (1971) 3. sz. p. 76.]

*Esztó Zoltán*

### A holland szénbányászat 1975-ben megszűnik

Hollandiában 1975-ben már nem lesz széntermelés. Ezt a bejelentést a Nederlandse Staatsminjen holland állami bányavállalat tette. Már 1970 végén is csak öt bánya volt üzemben, amelyek mind Limburg körzetében vannak. *H. F.*

[Bergbau, 22. k. (1971) 3 sz. p. 76.]

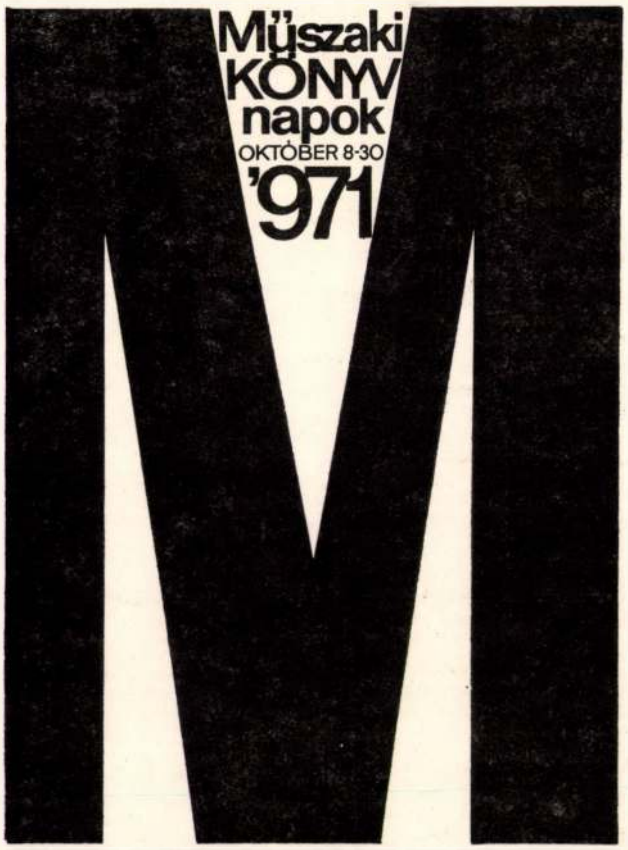
### Tovább csökken a bányászok száma Belgiumban

1975-ig a belga szénbányászatban további intézkedéseket hajtanak végre, hogy a termelés csak 9,1 millió tonna legyen. 1964-ben még 21,2 millió tonnát termeltek, azaz több mint a kétszeresét. Az 1975. évi tevékenység főleg a Kempener területet irányozza elő, s csak másodsorban Valloniát, a belga széntermelés hagyományos körzetét. A Kempener-i szén különösen alkalmas kohókoksz előállítására.

1970 végén a belga szénbányászatban földalatt és föld felett 38 000 embert foglalkoztattak. 1975-ben ez a létszám 23 000 lesz.

[Bergbau, 22. k. (1971) 3. sz. p 70.]

*H. F.*

# Bányászatunk fejlesztésének és gazdaságosságának alapja a tudományos kutatás

A tudományos kutatás az iparnak, illetve a gazdasági életnek létalapjává vált s az ilyen irányú szükséglet állandóan növekszik.

Budapesten levő központjával, tatabányai robbantástechnikai részlegével és soproni petrográfiai osztályával a

**BÁNYÁSZATI KUTATÓ INTÉZET**

a magyar bányászat kutató bázisa.



**Tevékenységének fontosabb területei:**

— bányák művelésével, kőzetmechanikai vizsgálatokkal, vízvédelemmel, bányagazdasági, illetve szervezési feladatokkal összefüggő kutatómunka;

— a bányagépesítés lehetőségének kutatása — jövesztőgépek, biztosító szerkezetek kialakítása — biztonságos berendezések vizsgálata;

— tűzvédelem — bányaszellőztetés — robbantástechnika — robbanásfizika — robbanóanyagok hitelesítő ellenőrzése — a robbanási folyamatok mechanizmusának vizsgálata;

— szén, ércek, ipari ásványok előkészítésére, nemesítésére vonatkozó kutatások végzése — hasznosítási technologiák kidolgozása — petrográfiai és vegyvizsgálatok végzése — radiokémia bányászati alkalmazása.

Termelő eszközeinek és termelési technológiájának fejlesztése érdekében vegye igénybe a laboratóriumai, berendezései és kutatóinak szakmai tudása által nyújtott lehetőségeket !

**Bányászati Kutató Intézet**
Budapest III., Mikoviny u. 2.
Levélcím: Budapest 3. Postafiók 115.
Telefon: 687-260 Telex: 22-53-82

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# BÁNYÁSZAT

104. ÉVFOLYAM



AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA
BUDAPEST, 1971. OKTÓBER HÓ 10

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# BÁNYÁSZAT

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület
a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának folyóirata
Венгерский Журнал Горного Дела и Металлургии **Горное дело**
Ungarische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen **Bergbau**
Hungarian Journal of Mining and Metallurgy **Mining**

**104.** ÉVFOLYAM

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Szerkesztőség:
Budapest V., Szabadság tér 17. II. em. 227
Telefon: 328-175, 318-926, 127-084

TARTALOM

Dr. BENKŐ FERENC: A bányaföldtani viszonyok meghatározásával kapcsolatos bányászati kockázat ..... 657

SZILÁGYI ANTAL: A gépesített fejtések üzemeltetési és biztonsági kérdései meredek telepekben ..... 663

Dr. HOVÁNYI LEHEL—Dr. MILASOVSZKY BÉLA—Dr. KOLOZSVÁRI GÁBOR: Az önálló bányászati hálózatok fejlesztésének néhány kérdése ..... 667

KOZMA REZSŐ: A közúti szénszállítás tatabányai tapasztalatai és eredményei ..... 672

FAZEKAS LÁSZLÓ: Kőzetszaggatókkal végzett jövesztés az ásványbányászatban ..... 676

KOZÁK ISTVÁN: Szelvényváltozatok az abaligeti új vasúti alagút tervezéséhez ..... 681

Dr. FEJÉR LEONTIN: A bakonyi eocén szénmedence kutatásának ötven éve ..... 688

PODÁNYI TIBOR: A bányászat és kohászat együttműködési lehetőségeiről ..... 696

PERGER ISTVÁN: Az aknászképzés kérdései ..... 701

SASVÁRY ZOLTÁN: Technikus továbbképzés a bányagépészet és bányavillamosság területén 704

Dr. SCHMIDT ELIGIUS RÓBERT: Megemlékezés Hantken Miksáról, születésének 150. évfordulóján ..... 705

ZAKAR JÁNOS: Néhány érdekes bejegyzés az 1571. évi Miksa-féle bányászati rendtartást tartalmazó kötet végén ..... 708

Országos Elővájási Konferencia Miskolcon ..... 711

Országos Bányamentő Konferencia Tatabányán ..... 714

HAZAI STATISZTIKA ..... 718

EGYESÜLETI HÍREK ..... 720

HAZAI HÍREK ..... 723

SZEMÉLYI HÍREK ..... 725

*Köszöntjük Hirschner József, Miskey Kálmán, Varga Frigyes* és *dr. Vendel Miklós tagtársainkat* ..... 726

VISSZAPILLANTÁS A BÁNYÁSZAT MÚLTJÁRA ..... 727

ÉVFORDULÓK ..... 727

KÜLFÖLDI HÍREK ... 666, 671, 680, 687, 700, 710, 707, 713, 717, 725, 728, BIII

Illyés László ..... 728

KIADJA
A LAPKIADÓ VÁLLALAT

Budapest VII.
Lenin körút 9—11
Telefon: 221-293

Felelős kiadó:
SALA SÁNDOR igazgató

Rajzokat készítette:
BISZTRAY GÁBORNÉ

**Index: 25,142**

Egyes példányok **ára 15,— Ft**
Egyesületi tagok kizárólag az OMBKE Titkársága által kiadott csekklapokat használják tagdíjbefizetésre
Igényelhető a 127-084 telefonszámon

Bányászati és Kohászati Lapok — **BÁNYÁSZAT**

(E szám terjedelme 72 oldal. Megjelent 1971. október 20-án)
71. 15299 Révai Nyomda, Budapest V., Vadász utca 16.
F. v.: Povárny Jenő

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlap Irodánál (Budapest V., József nádor tér 1.) közvetlen vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámára
Előfizetési díj: negyedévre 45,— Ft, félévre 90,— Ft. Megjelenik havonként. Csekkszámlaszám: egyéni 61.254, közületi 61.066 vagy átutalás az MNB 8. sz. folyószámlájára.
A folyóirat külföldre előfizethető: „Kultúra" P. O. B. 149. Budapest 62

ÉVFOLYAM ГОД JAHRGANG YEAR 104

SZÁM № Nr. No. 10

OKTÓBER ОКТЯБРЬ OCTOBER OCTOBER 1971

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# BÁNYÁSZAT

ВЕНГЕРСКИЙ ЖУРНАЛ ГОРНОГО ДЕЛА И МЕТАЛЛУРГИИ **ГОРНОЕ ДЕЛО**

UNGARISCHE ZEITSCHRIFT FÜR BERG- UND HÜTTENWESEN **BERGBAU**

HUNGARIAN JOURNAL OF MINING AND METALLURGY **MINING**

## ИЗ СОДЕРЖАНИЯ

*Д-р Бенкё Ференц*, дипл. геолог, кандидат техн. наук: **Горный риск связи с определением горно-геологических условий** ..... С 657

При разведках не определяются горнотехнические-горногеологические условия месторождения — кроме качества и количества минерального запаса — влияющие на разработку и на открытие, с большой точностью, и это тоже вызывает риск в горном производстве. Статья исследует возможности определения этого риска соответственно тому, что данный параметр определяется по конкретным данным или аналогическим путём. Предлагает простой метод для определения масштаба дополнительного исследования, допустимого для разумного уменьшения риска.

*Силади Антал*, дипл. инж. горняк; дипл. инж. горной экономики: **О вопросах эксплуатации и безопасности механизированной добычи в крутых пластах** ..... С 663

Механизация добычи в крутых пластах затрудняется некоторыми проблемами, не появляющимися в горизонтальных пластах или решение их проще. Статья после изложения специальных проблем, появляющихся при механизации добычи в крутых пластах, отмечает источники несчастных случаев, получающихся из-за механизации. Излагает несчастные случаи, встречающиеся в механизированных забоях и распределение несчастных случаев по вызывающим причинам и показатели несчастных случаев.

*Д-р Ховани Лехел*, дипл. инж. горняк, преподаватель университета—*Д-р Милашовски Бела*, дипл. инж. горняк, преподаватель университета—*Д-р Коложвари Габор*, дипл. инж. маркшейдер, адюнкт университета: **Некоторые вопросы развития самостоятельных горных сетей** ..... С 667

Статья, учитывая нынешную и будущую технику измерения, суммирует вопросы развития и контроля самостоятельных горных сетей, развитых будто основной линией принятой от системы страны.
Излагает простые зависимости для планирования измерения длины и угля сетей различного типа, развивающих основную линию, часто принятые на горной практике.
Учитывая ±10 см рамочные ошибки точек сетей страны определяет пределы целесообразного применения метода.

*Козма Режё*, дипл. инж. горный механик: **Опыты и результаты шоссейного транспорта угля на Татабане** ..... С 672

Изложение развития парка автомашин Татабаня, обоснованного в 1964 году, и параметров шоссейного транспорта, обладающего всё большим масштабом. Анализ экономических результатов нового способа транспорта. Изложение организации и расписания работы ремонтно-обслуживающего бригада.

*Фазекаш Ласло*, дипл. инж. горняк: **Добыча при разработке минерального сырья с породоразрывными машинами** ..... С 676

Изложение исследования добычи с продоразрывными машинами в мягкой доломитовой и известняковой шахте, анализ отличных технико-экономических результатов. Рапорт о введении метода добычи и отмечание о задачах, ждущих выяснения.

*Козак Иштван*, дипл. инж. горняк, дипл. инж.: **Варианты сечений для проекта нового железнодорожного туннеля Абалигет** ..... С 681

На известной территории, среди привыкнутых условий пород относительно просто вырабатывается подземное пространство с большим сечением. Необходимым являлась разработка технологии строения туннеля, строивщегося по одной из линий Венгерского Государственного Железного дорога, применением которой возможно было образовать рентабильную цену стройки. Этот отчет предшествовал стройке, суммировал технологии и сечения, удовлетворяющие технико-экономическим условиям, и точки зрения, возникающие во время анализа этих. Излагаются все варианты сечений и толщин стен и также четыре разной технологии стройки.

*Д-р Фейер Леонтин*, дипл. геолог.: **50 лет разведки эоценного угольного бассейна Баконь** .... С 688

Автор излагает богатую в событиях, много десятилетную историю разведки эоценного угольного бассейна Баконь. Эти разведки до сих пор результировали раскрытие угольного богатства 50 миллион тонн.

*Пергер Иштван*, дипл. инж. горняк: **Вопросы образования десятников** ..... **С 701**

В отношении повышения квалификации в техникуме для образования десятников и шахтёров в последнем году интересование уменьшилось. Единственный техникум страны из-за отсутствии интересования не может определять в школу планового состава. Возникают мысли, как можно было бы улучшить образование с точки зрения качества и количества. Автор даёт предложение на улучшение дальнейшего образования десятников в Техникуме Образования Десятников Татабаня.

*Закар Янош* главный научный сотрудник (Библиотека Института Лесопромышленности, Шопрон): **Несколько интересных рукописных отметок в конце книги, содержающей горные правила II. Микша из 1571-ого года** ..... **С 708**

## AUS DEM INHALT

Dipl. Geologe, Dr. *Ferenc Benkő:* **Bergbauliches Risiko in Verbindung mit der Bestimmung der montangeologischen Verhältnisse** ..... **S 657**

Ausser der Menge und Qualität der mineralischen Rohstoffvorkommen können die — die Förderung und Aufschluss beeinflussenden — montantechnischen-montangeologischen Faktoren nicht mit Genauigkeit während der Schürfung bestimmt werden, und somit verursacht dies auch ein Risiko im Bergbau.
Im Artikel werden die Bestimmungsmöglichkeiten dieses Risikos untersucht, demgemäss, ob der entsprechende Parameter aufgrund von konkreten Angaben, d. h. aufgrund von Analogien bestimmt wurde. Ein einfaches Verfahren wird empfohlen für die Bestimmung der Grössenordnung der gestattbaren, nachträglichen Schürfung zwecks rationeller Verminderung des Risikos.

Dipl.-Ing. *Antal Szilágyi:* **Betriebs- und Sicherheitsfragen der mechanisierten Abbaue in steilen Flözen** ..... **S 663**

Diese Fragen behandeln eine Anzahl solcher Schwierigkeiten, die in horizontalen oder nahezu horizontalen Flözen nicht vorkommen, falls aber doch, dann ihre Lösung einfacher ist. In der Abhandlung werden nach Schilderung der während der Mechanisierung von steilen Flözen sich ergebenden Spezialprobleme, die durch die Mechanisierung verursachten Unfallquellen erwähnt. Ebenso sind hier die in den mechanisierten Abbauen sich ereigneten Unfälle, wie die Aufteilung der Unfälle laut Ursachen, und schliesslich die Parameter der Unfälle aufgezählt.

Dipl.-Ing. Dr. *Lehel Hoványi*, Univ. Prof.—Dipl. Ing. Dr. *Béla Milasovszky*, Univ. Prof.—Dipl. Geodeter, Dr. *Gábor Kolozsvári*, Univ. Adjunkt: **Einige Fragen der Entwicklung von selbstständigen bergbaulichen Netzen** ..... **S 667**

Die Studie fasst Fragen von Entwicklung und Kontrolle der mit der Übertragungsseite des Landessystems, als der durch Basislinien entwickelten, selbstständigen, bergbaulichen Netze, unter Berücksichtigung der Messtechnik in Gegenwart und Zukunft, zusammen.
Zur Messungsplanung der Winkel- und Längemessungen der in der bergbaulichen Praxis gebräuchlichen Basisentwicklungsnetze verschiedenen Typs, gibt die Studie einfache Gleichungen an.
Unter Berücksichtigung des Rahmenfehlers von ±10 cm der Festpunkte des Landesnetzes werden die Grenzen der zweckmässigen Anwendung der Methode bestimmt.

Dipl.-Ing. *Rezső Kozma:* **Erfahrungen und Ergebnisse des Kohlentransports auf den Verkehrsstrassen in Tatabánya** ..... **S 672**

Bericht über die Entwicklung des im Jahre 1964 errichteten Lastkraftwagenbetriebs in Tatabánya, und über die Kennwerte des seit 1966 stetig wachsenden Kohlentransports auf Verkehrsstrassen. — Analyse der wirtschaftlichen Ergebnisse der neuen Beförderungsmethode. — Bekanntmachung mit der Organisation und Arbeitsordnung der Reparatur- und Instandhaltungsabteilung.

Dipl.-Ing. *László Fazekas:* **Gewinnungsarbeit im Mineralbergbau mit Steinbrechern** ..... **S 676**

Schilderung der Versuche mit Steinbrechermaschinen in den weichen Kalkstein- und Dolomitgruben bei der Gewinnungsarbeit, und Analyse der hervorragenden technisch-wirtschaftlichen Erfolge. — Bericht über die Einführung der neuen Gewinnungsweise, die Bestimmung der zu bereinigenden Aufgaben.

Dipl.-Ing. *István Kozák:* **Profilvariationen zur Projektierung des neuen Eisenbahntunnels von Abaliget** ..... **S 681**

Auf bekanntem Gelände, unter gewohnten Gesteinsverhältnissen ist es relative leicht einen unterirdischen Raum mit grossem Profil auszubauen. Für den auf einer Bahnlinie der Ungarischen Staatsbahnen zu erbauenden neuen Tunnel, waren wir gezwungen eine Tunnelbautechnologie auszuarbeiten, die sich zugleich auch als wirtschaftlich erweisen sollte.
Diese Abhandlung wurde vor den Bauarbeiten fertiggestellt; sie enthält die technische und wirtschaftliche Bedingungen erfüllenden Tunnelprofile und Technologien, ferner die während ihrer Erwägung entstandenen Gesichtspunkte. Es werden alle sechs Variationen des Profils und Wandmaße, und die vier verschiedenen Bautechnologien geschildert.

Dipl. Geologe, Dr. *Leontin Fejér*: **Fünfzig Jahre Schurfarbeit im Bakony Eozän-Kohlenbecken** .. **S 688**

Beschreibung der ereignisreichen, mehrere Jahrzehnte umfassenden Schurfarbeit im genannten Kohlenbecken.
Die Schürfungen erbrachten als Endergebnis die Entdeckung von Kohlenvorräten in der Höhe von annähernd 50 Millionen t.

Dipl.-Ing. *István Perger:* **Fragen der Ausbildung von Steigern** ..... **S 701**

Ein verringertes Interesse ist zu verzeichnen in den letzten Jahren für das Weiterlernen im Technikum für Steiger, und überhaupt für die Arbeit im Bergbau. Das einzige Fachtechnikum Ungarns kann die geplante Schülerzahl nicht einschulen. Es werden Ideen aufgeworfen um die Schulbildung mengenmässig und qualitativ zu bessern. Der Verfasser macht Vorschläge für die Lösung der Weiterbildung der Steiger im Rahmen des Technikums für Steigerausbildung in Tatabánya.

*János Zakar*, wiss. Hauptmitarb. der Bibliothek der Fortswirtschaftlichen und Holzindustriellen Univ. in Sopron: **Einige interessante, handschriftliche Eintragnungen am Ende des Bandes der Bergbaulichen Vorschriften Maximilian des II. aus dem Jahre 1571.** ..... **S 708**

# FROM THE CONTENTS


Dr. *Ferenc Benkő*, Geologist: **Mining risk connected with the determination of conditions in mining geology** ..... **P 657**

In addition to quantity and quality of the mineral reserves of the mineral raw-materials deposit, neither those technical and geological factors of mining, which have an influence on opening-up and output, can be determined with complete accuracy during the prospecting, and this too, means risk in mining.
The possibilities of the determination of the risk are examined by the article, according to that, whether the corresponding parameter has been determined on the grounds of actual data, i. e. by way of analogies. A simple system is proposed for the determination of the size of the permissible subsequent prospecting in favour of the rational decrease of the risk.

*Antal Szilágyi*, Mining and Economic Engineer: **Questions of operation and support of mechanized working in steep seams** ..... **P 663**

The mechanization of workings in steep seams is linked with such difficulties which do not show up in horizontal or nearly horizontal seams, or, their solution is simpler. After the information on special problems emerging during the mechanization of steep seams, the accident sources caused by mechanization are mentioned. The accidents occurred in the mechanized workings, the distribution of the accidents by the causing factors, and the accident indices are enumerated.

Dr. *Lehel Hoványi*, M. E. Univ. Prof.—Dr. *Béla Milasovszky*, M. E. Univ. Prof.—Dr. *Gábor Kolozsvári*, Surv. Univ Assist: **Some questions of the development of independent mining nets** **P 667**

By taking into account the measuring techniques in present and future, a summary is made of the questions of the development and control of independent mining nets, developed with the overtaken side of the country system, as basic line.
Simple correlations are given for the projecting of angular and linear measurings of basis-line developing nets, of different type, and used in mining practice.
By taking into account of the $\pm 10$ cm frame error of the country's net dots as well, the appropriate application of the limit of the method is determined.

*Rezső Kozma*, Mining Mechanical Engineer: **Experiences and results of the coal transport on public roads made at Tatabánya** ..... **P 672**

Information on the development of the T. Truck Plant founded in 1964, and on the characteristics of the coal transport having been continuously increased since 1966. — **Analysis** of the economic results of the new transport method. — Display of the organization and working scheme of the repairs and maintaining section.

*László Fazekas*, Mining Engineer: **Winning with rock-choppers (breakers) in mineral mining** ... **P 676**

Description of winning work testings by the help of rock choppers in soft-limestone and dolomite quarries, analysis of the excellent results in respect of engineering and economics. — Report on the adoption of this winning method, determination of the tasks to be settled.

*István Kozák*, Mining and Civil Engineer: **Profile variations for the projecting of the new railway tunnel at Abaliget** ..... **P 681**

It is relatively easy to build an underground space with large profile in a known territory, among used-to rock conditions. For the building of a new tunnel on one of the railway lines of the Hungarian State's Railways such a technology of tunnel building had to be worked out which at the same time proved economical too.
The present paper was ready prior to that building works have been started. It comprehends the tunnel profiles and technologies, satisfactory to technical and economic requirements, and also the viewpoints arisen during their consideration. All the variations (six in number) of the section and wall thickness, and four different building technologies are dealt with.

Dr. *Leontin Fejér*, Geologist: **Fifty years of prospecting in the eocene-coal basin of the Bakony range** **P 688**

Description of the many-decades-long, rich-in-its-turns, history of the above named coal basin.
These prospectings resulted, at last, in the discovery of coal reserves amounting to about 50 million tons.

*István Perger*, Mining Engineer: **Questions of shift foremen training** ..... **P 701**

Interest has become less for the professional training in the technical school for shift foremen, for that matter, for working in mines too. The only technical school of Hungary, short of enrolment, is not able to turn out the planned number of foremen. Thoughts are imparted on the improvement of the school policy both quantitatively and qualitatively.

*János Zakar*, Scientific Senior Collaborator (Library, University of Forestry and Timber Industry (Sopron):
**A number of interesting hand-written entries at the end of the volume containing the Mining Instructions of Maximilian II of the year 1571.** **P 708**

# Külföldi hírek

### Csehszlovákia 120 millió t széntermelést tervez 1980-ban

A csehszlovák kormány 1980-ra 120 millió t termelést tervez fekete- és barnaszénből. 1960-ban a termelés mennyisége 84 millió t volt és 1969-ben — az 1965-től 1968-ig tartó átmeneti visszaesés időszaka után — 106 millió t. 1960-hoz viszonyítva 1969 tehát 25%-nál nagyobb termelésnövekedést mutat.

Csehszlovákiában a feketeszenet zömmel az Osztrava—Karvina-i körzet adja, főleg kokszszenet. Ez a szénvidék az acélipar bázisa és export szempontjából is fontos szerepet játszik. A barnaszénbányászat központjai Most és Sokolov, ahol szenet főleg a gazdaságos külfejtésekből nyernek. Most körzete, mely jelenleg 53 millió tonnát termel és 70 millió t termelésre fejlesztik, döntő hatást gyakorolt az új kondenzációs erőmű építésére. A csehszlovák szénbányászat jelenlegi struktúráját a külszíni fejtések bővítésével és a költségesebb mélybányászat korlátozásával kívánják megváltoztatni. Míg a külszíni fejtések termelése 1960-ban még az össztermelés 50%-át sem érte el, 1969-ben már 60% volt.

A csehszlovákiai szilárd tüzelőanyag nemzetközi kereskedelmére jellemző:

— feketeszénből, valamint barnaszénbrikettből (főleg az NDK-ból) a behozatal 6 millió t;

— a kivitel kokszszénből, kokszból és barnaszénből 6,5 millió t.

Az ország szénbányászata jelenleg mintegy 160 000 főt foglalkoztat. Ez a szám azonban, a termelés növelése ellenére, csökkenni fog, mégpedig a már említett struktúraváltozás, a technika fejlődése és a racionalizálást szolgáló intézkedések következtében. E tényezők jelentősége, hogy a csehszlovák szénbányászat munkatermelékenysége 1960 és 1969 között — a bányászok csökkentett munkaideje, valamint az összmunkaidő csökkenése ellen re — mintegy 45%-kal növekedett.

(CSSR will 1980 120 mio t Kohle fördern = Europäisches Informationsbüro für Kohlefragen, 9. k. 7. sz. 1971. p. 7.)

*NIMDOK*

### A francia uránt a jövőben a Szovjetunióban dúsítják

A Szovjetunió a közelmúltban szerződést kötött Franciaországgal, mely szerint a francia termésuránt szovjet izotópberendezésekben fogják dúsítani. A dúsított uránt a Fessenheim mellett építendő és 1975-re üzemeltethető atomerőműben nukleáris tüzelőanyagként kívánják hasznosítani. Ez a szerződés Franciaországot természetesen nem befolyásolja abban, hogy ha sor kerülne egy nyugat-európai izotópleválasztó építésére, ahhoz ne csatlakozna. Ennek létrehozása Nyugat-Európa távlati energiaellátását volna hivatva részben megoldani.

(Montan-Berichte, 24. k. 33. sz. 1971. ápr. 30.)

*NIMDOK*

### Műrevaló kőolajmező az egyiptomi síkságon

Egyiptom a közelmúltban részletes tájékoztatást adott az El Alameintól délre elterülő síkságon végzett új kőolajfúrásokról, s azok műrevalóságáról. Illetékes szakemberek véleménye szerint az ott talált kőolaj az első vizsgálatok nyomán igen jó minőségűnek tűnik olyannyira, hogy akár a líbiai kőolajjal is felveheti a versenyt. Ez az amerikai kőolajtársaságok koncessziós területén feltárt kőolajmező minden valószínűség szerint Egyiptom eddigi legnagyobb kőolajlelőhelyének tekinthető. Egyiptomban mind ez ideig csak a Szahara északi részén termeltek kőolajat.

*NIMDOK*

(Montan-Berichte, 24. k. 32. sz. 1971. ápr. 27.)

### Lord Robens síkra száll a Közös Piac érdekében

*Lord Robens* véleménye szerint Nagy-Britanniának az Európai Gazdasági Közösségbe való belépése gazdasági szempontból ésszerű és nem szabad néhány jelentéktelen dolog áremelkedésével mérni. Nagy-Britannia szénbányászata a mainál is még jelentősebb lenne, ha már a hatvanas években a közösség tagjai sorába lép, amivel a brit szénipart meg lehetett volna kímélni a fájdalmas megcsonkítások nagy részétől. Míg Nagy-Britanniában hatalmas szénkészletek halmozódtak fel és politikai nyomásra bányákat üzemen kívül helyeztek, addig Nyugat-Európa nagy mennyiségű szenet importált. Az olcsó szovjet és lengyel szén elárasztotta Európát és átmenetileg uralja is a piacokat.

További előnyt jelentene Nagy-Britannia és a kontinens államai részére az importenergiától való függőség csökkenése. Nagyobb piaci lehetőségek esetén könnyebben kiegyenlítődnek a piaci ingadozások és a jövőbeni szénigények is pontosabban meghatározhatók. Ha pl. ma a Központi Villamos Energia Bizottság az 1975. év körüli szénigényét csupán 5—6 millió t bizonytalansággal tudja csak megbecsülni, ez gyakorlatilag kereken 10 000 munkahelyet illetően és mintegy 30 millió font dologi kiadásban jelent bizonytalanságot. Kontinentális bázisra vonatkozó energiaterv esetén az ilyenfajta bizonytalanságok erősen lecsökkenthetők.

Valamely ország befolyása manapság messzemenően függ piacainak nagyságától. 2000 körül az *EGK*-nek valószínűleg 235 millió lakosa lesz, a Szovjetunió és Észak-Amerika egyenként kereken 300 millió és Japán mintegy 126 millió lakost fog számlálni, Nagy-Britannia ezzel szemben mindössze 66 milliót. Nemcsatlakozás esetén a brit lakosságnak is kevesebb ásványi kincs áll majd rendelkezésre, saját jólétük gyarapításához. Az elszigetelődés tehát a gazdasági és politikai jelentőség elvesztésének biztos tényezője lenne.

Másrészt, közölte *lord Robens*, a szénbányászatban a hatvanas években megmutatkozott kitartás, rugalmasság és ötletgazdagság hozzájárul nemcsak Nagy-Britannia, hanem egész Európa jólétéhez, s ez a hetvenes években, de még sok évvel később is éreztetni fogja hatását.

(Europäisches Informationsbüro für Kohlefragen, 9. k. 9. sz. 1971. május, p. 4—5.)

*NIMDOK*

### Derek Ezra lesz a Brit Nemzeti Szénhivatal elnöke, lord Robens utóda

Mint azt a brit kereskedelmi és iparügyi miniszter az alsóházban ismertette, a *National Coal Board* távozó elnökének, *lord Robensnek* utódjául a kormány *Derek Ezrát*, az eddigi alelnököt nevezte ki. *Ezra*, mielőtt 1967-ben átvette az alelnökséget, marketing-vezérigazgató volt, tagja a *Montanunion* angol bizottságának, továbbá az angol szénbányászat képviselője volt az *OECD*-ben (Gazdasági Együttműködési és Fejlesztési Szervezet) és az Európai Egyesült Nemzetek Gazdasági Bizottságában.

A brit szénbányászatban, de az *EGK*-szénbányászat mértékadó köreiben is örömmel üdvözölték ezt a választást. Személyében a brit kormány, bonyolult és felelősségteljes hivatala részére kitűnő szakembert nyert, aki nagy tekintélynek örvend.

*Ezra*, mint *lord Robens* helyettese is, egyéniség volt és tanúságot tett vezetői képességeiről. Így pl. az elmúlt évben a Londonban megrendezett nemzetközi távfűtési kongresszus elnöke volt. *Ezra* mindig a nyugat-európai szénbányászattal való szoros együttműködés és Nagy-Britanniának a közösségbe való belépése mellett emelt szót és ezt — röviddel, hogy a brit ipar képviselője lett —, egyik televíziós nyilatkozatában ismételten hangsúlyozta is.

(Europäisches Informationsbüro für Kohlenfragen, 9. k. 9. sz. 1971. május, p. 9—10.)

*NIMDOK*

*Főszerkesztő:*
HEINRICH JÓZSEF

*Szerkesztők:*
BUBICS GYÖRGY, CSATÁR KÁLMÁNNÉ, KÁRPÁTY LORÁNT, PANTÓ DÉNES, SZABÓ LÁSZLÓ

*Szerkesztő bizottság:*
dr. FALLER GUSZTÁV, dr. GAGYI PÁLFFY ANDRÁS, dr. JÁVOR ALAJOS, KÁRPÁTY LORÁNT, KREFFLY GÁBOR, dr. MARTOS FERENC, PANTÓ DÉNES, PODÁNYI TIBOR, POHL KÁROLY, RADÓ ALADÁR, dr. SIMON KÁLMÁN, STOLL LORÁNT, SZÉKELY LAJOS, dr. TARJÁN GUSZTÁV, TETTAMANTI TIBOR, dr. TÓTH MIKLÓS, VANKÓ RICHÁRD

*Szerkesztőség:*
Budapest V., Szabadság tér 17., II. em. 227.
Telefon: 328-175, 318-926, 127-084

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

BÁNYÁSZAT

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET FOLYÓIRATA

104. évfolyam 10. szám 1971. október

# A bányaföldtani viszonyok meghatározásával kapcsolatos bányászati kockázat

Dr. BENKŐ FERENC okl. geológus, a föld- és ásványtani tudományok kandidátusa, egyetemi docens
(Nehézipari Műszaki Egyetem, Miskolc)

*Az ásványi nyersanyagelőfordulásnak — az ásványvagyon mennyiségén és minőségén kívül — a termelést és feltárást befolyásoló bányaműszaki—bányaföldtani tényezői sem határozhatók meg teljes pontossággal a kutatás során, s ez is kockázatot okoz a bányászatban.*

*A cikk e kockázat meghatározási lehetőségeit vizsgálja aszerint, hogy a megfelelő paramétert konkrét adatok alapján, illetve analógiás úton határozták-e meg. Egyszerű eljárást ajánl a kockázat észszerű csökkentéséhez megengedhető utólagos kutatás nagyságrendjének meghatározására.*

Az ásványvagyon mennyiségén és minőségén kívül egész sor más földtani, pontosabban bányaföldtani-bányaműszaki tényező is befolyásolja az előfordulás letermelhetőségét. Ilyen a települési mélység, a vastagság, a dőlésviszonyok, a hidrogeológiai viszonyok, a kőzetek szilárdsága stb.

Az előfordulás természeti-földtani tényezői nem annyira a folyamatos ráfordítások mértékét, hanem közvetve inkább a beruházás nagyságát befolyásolják, s ezen át hatnak a várható önköltségre és nyereségre is. Közvetlen hatással vannak viszont a művelés módjának megválasztására (vö. mélyművelés — külfejtés), az adott technikai színvonalon az alkalmazható fejtési technológiára és a szükséges biztonsági intézkedésekre [1, 5, 6].

Ha tehát megállapításuk bizonytalan, ez minden olyan vonatkozásban kockázatot okoz, melyet ilyen adatok alapján kell megtervezni. Érthető, hogy megismerésük igénye a mai, egyre nagyobb mértékben gépesített termelés mellett hatványozottan fokozódik. Kis termelékenységű kézifejtés esetén az ismeretlen földtani viszonyok következtében szükségessé váló — pl. fejtéstechnológiai vagy egyéb— változtatásnak sokkal kisebb gazdasági hatása van, mint egy korszerűen gépesített fejtésnél.

Az egyes tényezőknek a kockázat kialakulásában játszott szerepe természetesen nem egyenértékű: egyik előforduláson az egyiknek, másikon a másiknak a hatása érvényesül jobban, miként a vagyon mennyiségének és minőségének jelentősége sem egyforma az egyes előfordulásokon. A vizsgálatkor tehát eleve elhanyagolhatók azok a tényezők, melyek várhatóan nem fogják lényegesen befolyásolni a döntéseket, s elsősorban azokra összpontosíthatjuk figyelmünket, amelyek gazdasági hatása jelentős.

Más súllyal esnek latba azok a tényezők, melyek a bányászkodást is lehetetlenné tehetik, s másként azok, melyek csupán átmeneti nehézségeket és ezzel bizonyos többletköltséget okozhatnak. Az előbbi csoportba tartozó tényezőket jellemző adatoknak a kutatás alapján való meghatározásában ugyanis — elvileg — nem engedhető meg olyan bizonytalanság, amely a bányászati tervezés során hozott alapvető döntéseket módosíthatná. Gyakorlati tapasztalatok szerint is olyan eltérések, amelyek a tervezett művelési módszer (pl. külfejtés — mélyművelés) módosítását tennék szükségessé, földtani okok miatt nemigen fordulnak elő, a tervezett fejtési technológiát módosítók azonban már nem tartoznak a ritka esetek közé.

Mivel a módosítást mindig a természeti tényezők meghatározásának bizonytalansága okozza, következőkben megkísérlem, hogy e tényezők meghatározási pontosságának s az ebből adódó kockázat mértékének megközelítésére módszereket mutassak be.

## A bányaföldtani tényezők meghatározási lehetőségei

A gazdasági döntéseket befolyásoló bányaműszaki-bányaföldtani tényezők egyik részét konkrét mérések, más részét részben mérések, részben tapasztalati adatok alapján, harmadik csoportjukat csak analógiás alapon lehet megadni. A kockázat meghatározásának módja mindegyik csoportra

azonos, a különbség csupán az adatok meghatározásának pontosságában s természetesen az adatokon alapuló következtetések eltérő megbízhatóságában van.

*a)* A konkrétan, mérési adatok alapján meghatározható, legfontosabb bányaműszaki tényezők közül azokkal, melyek a vagyon mennyiségének és minőségének meghatározásakor is alapvető fontosságúak, mint pl. a telep vastagsága és állandósága, térfogatsúlya, kifejlődésének folytonossága, a mellékkőzettől való elhatárolódása, folytonos átmenet esetén a minőségi eloszlás jellege stb., korábbi cikkeimben [3, 4] már foglalkoztam.

Szorosabb értelemben vett, de konkrétan mérhető bányaföldtani-bányaműszaki tényezőkként kell még megemlítenem a következőket:

— a telep felépítése; összetett telep esetén a meddő közbetelepülések száma és vastagsága,

— a települési mélység; külfejtéseken a fajlagos meddő-letakarítási arány,

— a telep és a mellékkőzet szilárdsági viszonyai,

— az előfordulás hidrogeológiai jellemzői, mint pl. a vízvezető képződmények vastagsága, a szivárgási tényezők, a védőréteg-vastagság, a vízvezető- és védőrétegek kifejlődése stb.,

— a dúsítást-feldolgozást befolyásoló fizikai-kémiai jellemzők.

Mindezek meghatározásának megbízhatósága a korábban kifejtett módszerekkel azonos módon állapítható meg [3, 4].

*b)* Számos bányaműszaki — bányaföldtani tényező meghatározása viszont konkrét adatokon alapul ugyan, de a következtetések levonásához figyelembe kell venni bizonyos általános tapasztalati adatokat, analógiákat is. Olyan tényezők meghatározása esetében van ez így, amikor a megfigyelés pontszerű volta (pl. fúrás) olyan mértékben csökkenti az észlelés pontosságát, hogy az adatok nagy területre való kiterjesztése esetleg már más viszonyok feltételezését teszi szükségessé. Sok hidrogeológiai, kőzet- és talajmechanikai modellkísérlet eredménye pl. nem terjeszthető ki nagy méretekben, mert a mennyiségi változás minőségi változást okozhat.

Ilyennek tekinthetjük:

— az előfordulás nagyságára és a vagyon-növelés lehetőségeire vonatkozó adatokat;

— a hidrogeológiai megfigyeléseknek a vízhozamra, a szivárgási viszonyokra vonatkozó adatait, illetve az ezeken alapuló átlagos és maximális vízhozzáfolyás meghatározását;

— az egyes kőzetszilárdsági — állékonysági vizsgálatok adatait.

A hiba nagyságát két lépcsőben határozzuk meg: először az ismert módon megállapítjuk a konkrét mérési adatok megbízhatóságát, majd az analógiás alapon meghatározott jelenség bekövetkezésének valószínűségét, ezután a valószínűséget olyan mértékben korrigáljuk a mérések alapján, amilyen mértékben figyelembe vettük a végső meghatározásban a tényleges adatokat. Ha pl. számos tényadat ellenére kizárólag az analógiás alapon meghatározott értékeket fogadtuk el, külön korrekció nem indokolt.

*c)* A kutatás során gyakran nem is lehet meghatározni egyes bányaföldtani tényezők konkrét mértékét, mint pl. a

— gáz- és porveszélyre;

— sok tekintetben a hidrogeológiai viszonyokra (pl. a várható vízbetörésekre);

— a szilikózisveszélyre stb. vonatkozó adatokat.

Ezeket általában hasonló *ismert előfordulások analógiái* alapján határozzuk meg, legfeljebb bizonyos korrekciót alkalmazunk, ha a területen végzett megfigyelések, illetve a kőzetek némileg eltérő kifejlődése ezt indokolja. Ha pl. a kutatás során a fúrólyukakban is észleltünk gázkitörésekre utaló omlásokat, az összehasonlítási alapul szolgáló területen viszont ilyet nem tapasztaltak, a gázveszély mértékét nagyobbnak vesszük. Ha egy karsztvízveszélyes területen a kőzetek repedezettebbnek, fellazultabbnak bizonyultak, mint az alapul vett területen, a vízveszélyt nagyobb mértékűnek fogjuk ítélni.

Az így meghatározott tényezőket olykor még közvetve sem lehet kvantitative jellemezni és meg kell elégednünk a puszta kvalitatív megállapításokkal. Ilyenkor természetesen a kockázat meghatározása rendkívül bizonytalan alapokon nyugszik.

### A földtani értelmezéssel kapcsolatos néhány hibalehetőség

A földtani értelmezésből eredő hibákat illetően [2] alatti cikkemben már megállapítottam, hogy ezek végső soron a reprezentatív mintavétel természetes következményének tekinthetők. Lényegében tehát ezek a hibák az analógiás alapon végzett meghatározások hibáihoz tartoznak.

Az *alak* egyik tényezőjével, a vastagsággal, az ásványvagyon mennyiségének meghatározása kapcsán foglalkoztam [3]. A telep határainak megvonása azonban további értelmezési hibalehetőséget is rejt magában, ami elsősorban a szélső feltárásokon túl extrapolált vagyon nagyságában jelentkezik. Bár nem szoktunk különbséget tenni, de nem lehet teljesen azonosnak tekinteni az azonos sűrűségű kutatási hálózatban inter-, ill. extrapolálással meghatározott vagyon megbízhatóságát. Ez a hiba főként a szeszélyesen kiékelődő, többnyire magmás telepek esetében jelentős, szénterületeken legfeljebb váratlan kimosások, kovásodások, bagósodások okozhatnak zavart.

A *települési viszonyok* a terület földtani, illetve mélyföldtani viszonyai alapján analógiás úton rendszerint megfelelő pontossággal meghatározhatók. Az egyes tömbök dőlésviszonyai azonban csak tektonikai egységenként három, nem egy egyenesbe eső fúrás alapján állapíthatók meg, de ekkor is fel kell tételeznünk, hogy az adott részterület tektonikailag egységes.

Komoly hibákat követhetünk el a *tektonikai kép* kialakításakor, bár a vagyon kategóriák szerinti megoszlása utal a tektonikai helyzet tisztázottságának mértékére (sőt a kategorizálás a telep vastagságának és minőségének változékonyságából eredő hatást is magában foglalja). Ezért ha a vagyon mennyiségének meghatározásából eredő kockáza-

tot meghatároztuk, lényegében a tektonikai helyzet ismeretéből eredő bizonytalanságot is figyelembe vettük. Ha azonban a telep minősége és vastagsága állandó, a tektonikai helyzet viszont igen zavart, indokolt a tektonikai helyzet okozta műszaki nehézségek leküzdéséhez szükséges műszaki-szervezési intézkedések költségkihatását kockázatként figyelembe venni.

Egészen durva hibákat okozhat, ha a *nem folytonos kifejlődésű telep* földtani viszonyait nem ismerjük fel pl. a felderítő, esetleg előzetes fázisú kutatáskor nem kapunk meddő fúrást, vagy a meddő fúrások eredményét megbízhatatlannak tekintjük és tektonikai magyarázatokat keresünk, ha a lencsés kifejlődésű telepet rétegesnek, teléresnek véljük stb. A vagyonszámítási hiba ilyen esetben sokszorosa lehet a matematikai alapon meghatározható, reprezentatív mintavételből eredő átlagos hibának.

## A bányaföldtani viszonyok ismeretességének hatása a bányászati kockázatra

A bányaföldtani tényezők meghatározásának bizonytalanságából eredő kockázat nem olyan közvetlenül jelentkezik, mint a vagyon mennyisége vagy minősége esetén, hanem áttételesen, nem mindig egyszerűen meghatározható formában. Ezenkívül e tényezők alakulása gyakran nem fejezhető ki mennyiségileg, s az okozott kockázat meghatározásában a vagyonmeghatározástól eltérő problémák is jelentkeznek.

A bányaföldtani tényezők kedvezőtlen alakulása például általában — egy előforduláson belül — nincs hatással az árbevételre, kizárólag az önköltségben jelentkezik, kivéve természetesen, ha a vártnál kedvezőtlenebb bányaföldtani viszonyok miatt kell a vagyont visszahagyni. Ez esetben azonban lényegében a kitermelhető vagyon csökken, azaz a vagyon mennyiségével kapcsolatos kockázat elbírálásához hasonló esettel állunk szemben [3].

A bányaföldtani — bányaműszaki viszonyoknak a vártnál kedvezőtlenebb alakulása kétféle hatással lehet a bánya gazdaságosságára: vagy közvetlenül növeli az önköltséget a bizonytalanság csökkentésére szükséges pótlólagos ráfordítás formájában (illetőleg a termelékenység csökkenésén keresztül), vagy — a vagyon visszahagyása esetén — az összbevételt csökkenti.

A kockázat bármelyik esetben az elmaradt nyereség értékeként fejezhető ki, akár önköltségnövekedés, akár a vagyon visszahagyásából származó nyereségkiesés okozza. (Az ásványvagyonvédelmi szempontok ilyenkor inkább azt kívánnák meg, hogy a vállalat nyereségéből a nyersanyag értékét levonják, ez a kérdés azonban külön kifejtést igényel).

A felsorolt két eset közül csak az elsővel kell bővebben foglalkoznunk, mert a vagyonvisszahagyás lényegében ugyanúgy értékelhető, mint ha a mennyiségi vagy minőségi meghatározás hibája miatt tudtunk volna kevesebb nyersanyagot kimutatni [3, 4], és az utólagos kutatás hatásának értékelése megegyezik a vagyon ismeretességének növelésére szükséges pótlólagos kutatási ráfordítás hatásával.

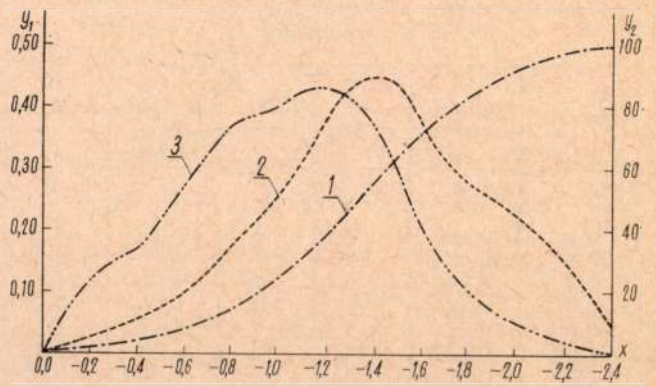
A többlet-ráfordítás szempontjából végső soron az is közömbös, hogy az folyamatos vagy amortizációs költség formájában jelentkezik-e az önköltségben, ezért az egyszerűség kedvéért a folyamatos költség növekedésének tükrében fogom vizsgálni a kockázatot. Bizonyos esetekben, mivel az utólagos műszaki intézkedések időt igényelnek, a kockázat a kamatterhek alakulását is befolyásolja. Ennek hatásától azonban jelenlegi fejtegetéseimben eltekintek.

## A kockázat megállapítása konkrétan meghatározott adatok alapján

Minthogy a bányaföldtani tényezők meghatározásának bizonytalanságából eredő kockázat hatása igen ritkán jelentkezik az árbevételben, e kockázatot a vagyon mennyiségi meghatározásának kockázatára vonatkozó vizsgálati módszertől némileg eltérően számítjuk ki, bár az itt közölt módszer a vagyonmeghatározással kapcsolatosan is alkalmazható.

Mivel a tervek általában az átlagos viszonyok feltételezésével készülnek, először azt vizsgáljuk meg, hogy valamely adat (ha több van, természetesen mindegyik) meghatározásának átlagos hibája mekkora. Ennek valószínűsége 1,0, azaz 68,3%. A kockázat szempontjából azonban mindig a kedvezőtlen lehetőséget kell számításba vennünk, a kedvezőtlen lehetőség túl nem lépésének valószínűsége 84,1%, illetőleg a túllépés valószínűsége 15,9%. A negatív hiba két-, ill. háromszorosának túllépési valószínűsége azonban már csak 97,7%, ill. 99,8%. Az értékeléshez tehát azt kell megvizsgálnunk, hogy egyrészt az átlagos hiba különböző hányadosainak, ill. többszöröseinek negatív eltéréseire milyen valószínűséggel számíthatunk (ez [3] alatti megelőző cikkemben közölt táblázatból könnyen kiolvasható), másrészt mi lesz a negatív eltérések gazdasági hatása.

*A kockáztatott nyereség* tényleges nagyságának megállapításához először azt kell meghatároznunk, hogy ha a megfelelő bányaföldtani — bányaműszaki tényező kedvezőtlenebb alakulása (=negatív eltérés) miatt valamely vagyonrészt vissza kellene




*1. ábra. A kockáztatott nyereség nagysága a negatív eltérés függvényében*

$x$=a negatív eltérés nagysága (a standard hiba = ±1,0); $y_1$=valószínűség értékek (az 1. görbéhez); $y_2$=költség-értékek (az 1. görbéhez 1 : 1, a 2.-hoz 5 : 1, a 3.-hoz 50 : 1 arányban); *1*=a kockáztatott nyereség vonala; *2*=a kockáztatott összeg differenciagörbéje; *3*=a kockáztatott összeg és a valószínűség konjugált görbéje (50-szeres magasításban)

hagynunk, milyen összegű nyereség, ill. bevétel kiesésével kell számolnunk. A jelenlegi elszámolási rendszerben, amikor a visszahagyott vagyonnak az értékét nem kell az üzemnek megtérítenie, csak a megfelelő vagyonra eső nyereség elmaradása jelentkezik (természetesen a kieső nyereséget a fajlagos beruházási költség — a leírás — figyelembevétele nélkül számítva). Ez az összeg az eltérések abszolút értékének növekedésével nyilvánvalóan nőni fog, ha nem is feltétlenül arányosan. Elképzelhető az is, hogy bizonyos határ alatt az eltérés nem okoz nyereségkiesést, más határ felett viszont ugrásszerűen nő a hiányzó nyereség nagysága és az is lehet, hogy a változás egyenletes.

A módszer alkalmazásának példájaként grafikonon feltüntettük *(1. ábra)* a 0,0 és 2,4 közti hibatartományban az egyes negatív eltérésekhez tartozóan a kockáztatott nyereség nagyságát, s felrajzoltuk rá az egyes negatív eltérések valószínűségét is az ismert [3]

$$\lambda_{-nH}=\frac{100-\lambda_{P\,nH}}{2} \qquad (1)$$

képlet alapján.

Mivel bármilyen eltérés következtében bekövetkező kockázat magában foglalja az összes kisebb eltérések következtében előálló kockázatot, megszerkesztettük a kockázati differenciák görbéjét is, megvizsgálva ezzel, hogy az eltérés növekedésével milyen mértékben nő a kockáztatott összeg.

A negatív eltérések valószínűsége az eltérés abszolút értékének növekedésével jelentősen csökken. A kockáztatott összeg reális értékét a hiba bekövetkezésének valószínűsége figyelembevételével úgy határozatjuk meg, hogy azt az értéket megszorozzuk a megfelelő eltérés valószínűségével.

A kockázat reális értékét kifejező konjugált görbét szintén feltüntettük az ábrán. Az ábrázolt — egyébként a nyereségre vonatkozóan teljesen önkényesen felvett — értékeket az *1. táblázaton* mutatjuk be.

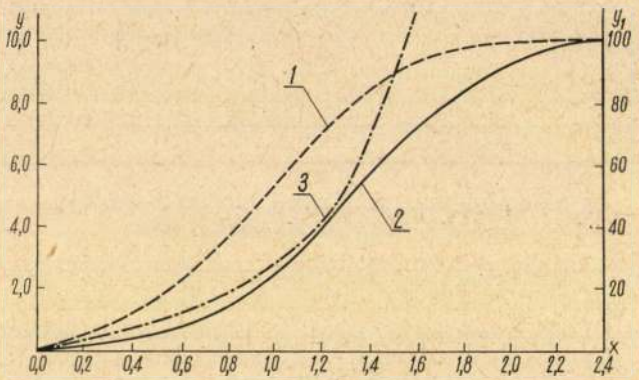
Ezután megállapíthatjuk, hogy a különböző nagyságú negatív eltérések bekövetkezése esetén

*1. táblázat*

| A negatív eltérés | | A kockáztatott nyereség nagysága | | Tényleges kockázat | |
|---|---|---|---|---|---|
| nagysága | valószínűsége | összesen | növekedés | csoportonkénti növekedés | halmozva |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 0,0 | 0,500 | 0 | 0 | 0,00 | 0,00 |
| 0,2 | 0,421 | 1 | 1 | 0,42 | 0,42 |
| 0,4 | 0,345 | 3 | 2 | 0,69 | 1,11 |
| 0,6 | 0,275 | 7 | 4 | 1,10 | 2,21 |
| 0,8 | 0,212 | 14 | 7 | 1,48 | 3,69 |
| 1,0 | 0,159 | 24 | 10 | 1,59 | 5,28 |
| 1,2 | 0,115 | 39 | 15 | 1,72 | 7,00 |
| 1,4 | 0,081 | 57 | 18 | 1,46 | 8,46 |
| 1,6 | 0,055 | 72 | 15 | 0,83 | 9,29 |
| 1,8 | 0,036 | 83 | 11 | 0,40 | 9,69 |
| 2,0 | 0,023 | 92 | 9 | 0,21 | 9,90 |
| 2,2 | 0,014 | 98 | 6 | 0,08 | 9,98 |
| 2,4 | 0,008 | 100 | 2 | 0,02 | 10,00 |

milyen mértékű többletköltség jelentkezik — az egyszerűség kedvéért — az üzemköltségben. Itt is a legváltozatosabb lehetőségekkel találkozunk, a két értékvonal lefutása egymáshoz képest a legkülönbözőbb lehet.

A két érték reális összehasonlításához meg kell szerkesztenünk a tényleges kockázat integrál-görbéjét is. Az egymás után növekvő negatív eltérések leküzdéséhez szükséges műszaki intézkedések ugyanis egyben az annál kisebb hibák megszüntetéséhez szükséges költségeket is magukban foglalják. Ezeket az értékeket tünteti fel a *2. ábra.*




*2. ábra. A kockázat reális nagyságának és a pótlólagos ráfordítások viszonya*

$x$=a negatív eltérés ($H=\pm 1{,}0$); $y$=a költség-értékek (az 1. és 3. görbére vonatkozóan); $y_1$=a költség-értékek a 2. görbére vonatkozóan; *1*=a kockáztatott összeg és a valószínűség konjugált görbéjének integrál-görbéje (=a kockázat reális nagysága); *2*=a kockáztatott összeg abszolút nagysága; *3*=a pótlólagos ráfordítások vonala

A többletköltség és a valószínű kockázat összevetése alapján eldönthető, hogy az adott kockázat reálisan vállalható-e vagy sem. Túlságosan nagy kockázat esetén teljesen azonos módon meg kell vizsgálni, hogy a kockázat pótlólagos kutatással milyen mértékben csökkenthető, s a kutatási többletráfordítás várható eredménye arányos-e a kockáztatott összeg csökkenésével.

Az összehasonlítást közvetlenül elvégezhetjük akár úgy, hogy a kockáztatott tényleges nyereség halmozott értékeit összehasonlítjuk a megfelelő eltérésekhez tartozó önköltségi többletértékekkel, akár úgy, hogy a *2. ábrán* szereplő két görbe értékeinek kivonásával új görbét szerkesztünk. Ennek adatai az $y=K_{Ny}-\dot{U}$ összefüggés alapján határozhatók meg. Mivel a kockáztatott nyereséget a fajlagos beruházási költség elhagyásával képeztük, ezért

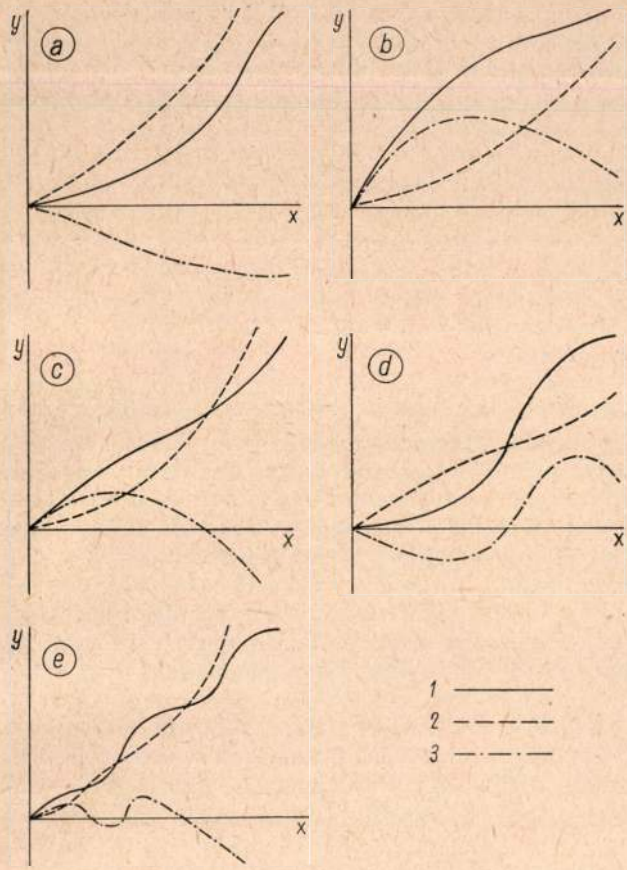
$$y=\dot{A}-(\dot{U}+\Delta\dot{U}) \qquad (2)$$

A két görbe összehasonlítása alapján a következő esetek lehetségesek *(3. ábra)*:

— a többletköltség görbéje végig a $K_{Ny}$ görbe felett halad (a különbség-görbe negatív tartományban van), a szükséges többletráfordítás tehát nem indokolt, mert nagyobb a vele biztosítható nyereségnél („*a*" eset);

— a többletköltség görbéje végig a $K_{Ny}$ görbe alatt halad (a különbség-görbe végig pozitív), a többletráfordítás tehát indokolt („*b*" eset);

— a többletköltség görbéje a $K_{Ny}$ görbe alatt indul, de bizonyos hibahatárnál metszi s innen felette




*3. ábra. A kockázat és a pótlólagos ráfordítások viszonyának különböző típusai*
*x*=a negatív eltérés; *y*=költség-értékek; *1*=a kockázat reális nagysága; *2*=a pótlólagos ráfordítás nagysága; *3*=előzők differencia-görbéje

halad (a differencia-görbe kezdetben pozitív, majd a negatív tartományba csap át), a többletráfordítás tehát a metszéspontig indokolt („*c*" eset):

— a többletköltség görbéje a $K_{Ny}$ görbe felett indul, de bizonyos hibahatárnál metszi s innen alatta halad (a differencia-görbe kezdetben negatív, majd a pozitív tartományba csap át). Ebben az esetben a különbség-görbe és az *x*-tengely által bezárt területeket hasonlítjuk össze. Ha az *x* tengely feletti terület nagyobb, azaz a pozitív eltérés az uralkodó, a többlet-beruházás indokolt („*d*" eset). Ennek alapján egyébként az előző lehetőség is módosítható olyan értelemben, hogy a differencia-görbének az *x*-tengellyel való metszéspontja után az *x*-tengely alatti területből maximálisan annyit vehetünk figyelembe, amennyi a két görbe által a metszéspont előtt bezárt terület nagyságával egyenlő;

— ha a két görbe többször metszi egymást, a többletráfordítás legfeljebb addig indokolt, amíg az *x*-tengely feletti terület egyenlő nem lesz az *x* tengely alattival.

Ha a folyamatos üzemköltség helyett a többletráfordítás beruházási többletigényként jelentkezik, az összehasonlítás hasonló, csak ilyenkor a pótlólagos beruházással érintett vagyonra határozzuk meg a fajlagos beruházás költségét, s így kapjuk meg az önköltség növekedését.

A többletráfordítás szélső határértéke végső soron tehát a kockáztatható nyereség nagyságától függ.

## A kockázat megállapítása analógiás alapon meghatározott adatokból

Ha valamelyik bányaföldtani tényező nagyságát csak analógiás alapon tudjuk meghatározni, a kockázat számszerű mértékét legcélszerűbb statisztikus úton megközelíteni. Hasonló ez a módszer ahhoz, amikor az árvizek vagy a földrengések előrejelzésére bizonyos tapasztalati skálát állítanak össze úgy, hogy sokévi, sőt évszázados tapasztalatok alapján meghatározzák, mekkora a különböző nagyságú árvizek, ill. különböző erősségű földrengések bekövetkezésének valószínűsége.

Ilyen összehasonlítási bázis a bányászati gyakorlatban is akad, pl. a gáz- és szénporrobbanások, gázbetörések, vízbetörések, bányatüzek stb. gyakorisága egy adott területen (a vízbetörésekre vonatkozóan dolgozott ki példát *dr. Faller G.* [5] alatti munkájában). Nagyság szerint rendezve az adatokat, meghatározható az egyes nagyságrendekhez tartozó gyakoriság, s ennek alapján az adott nagyságrendű jelenség bekövetkezésének valószínűsége is. Az adott nagyságrendhez tartozó valószínűséget akár a többletköltség, akár a befektetett beruházás

*2. táblázat*

| Vízhozam | | A veszélyeztetett nyereség | | Kockázat | |
|---|---|---|---|---|---|
| l/perc | gyakoriság | összege | különbsége | különbség | halmozva |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| $a_1$ | $x_1$ | $ny_1$ | $ny_1-0=d_1$ | $d_1x_1=k_1$ | $k_1$ |
| $a_2$ | $x_2$ | $ny_2$ | $ny_2-ny_1=d_2$ | $d_2x_2=k_2$ | $k_1+k_2$ |
| $a_3$ | $x_3$ | $ny_3$ | $ny_3-ny_2=d_3$ | $d_3x_3=k_3$ | $k_1+k_2+k_3$ |
| . | . | . | . | . | . |
| . | . | . | . | . | . |
| . | . | . | . | . | . |
| $a_n$ | $x_n$ | $ny_n$ | $ny_1-ny_{n-1}=d_n$ | $d_nx_n=k_n$ | $k$ |
| | | $x=1{,}00$ | | | |

egy részének vagy egészének elvesztése esetén jelentkező nyereségkiesés formájában az előzőkhöz hasonlóan számszerűen meg lehet határozni. Arra természetesen ügyelnünk kell, hogy minden nagy értékkel járó, de rendszerint kis valószínűséggel bekövetkező kockázat magában foglalja az összes kisebb értékkel járó kockázatot is, azaz mindig a legkisebb értékből kiindulva halmozott értékek alapján kell az ilyen természetű számításokat elvégezni.

A kockázatnak a várható vízbetörések alapján való meghatározására mutat be példát a *2. táblázat*.

Külön probléma a viszonyítási alap meghatározása. Az idő intervallumhoz kötött gyakoriság általában nem megfelelő, mert így a nagy ásványvagyonú bányák összehasonlíthatatlanul veszélyesebbnek, illetve kockázatosabbnak adódnának. A termelés nagysága már megfelelőbb összehasonlítási bázist jelenthet. Mivel úgyszólván az összes felsorolt bányaföldtani jelenségek a nyitott vágatszakaszokban következnek be, tulajdonképp a nyitott vágatszakaszok hossza lenne a legalkalmasabb viszonyítási bázis (nem a térfogata, mivel a vágattérfogat töredéke a kőzettérfogatnak). Ez a gyakorlatban azonban ritkán határozható meg pontosan, főleg évtizedekre visszamenően nem, ezért a termelés mennyisége marad az egyetlen, általánosan nyomonkövethető összehasonlítási bázisként.

*

A vizsgálat szempontjából bármelyik esetben lehetséges, hogy a kedvezőtlen jelenségek vagy az egész előforduláson, vagy annak csak egy részén mutatkoznak. A közölt módszer egyaránt érvényes akár az egész területre, akár egyes részeire. Ha az egyes részeket külön vizsgáljuk, legfeljebb azt kell eldöntenünk, hogy az adott területrészen jelentkező kockázatot csak az ott vagy az egész előforduláson jelentkező nyereség alapján vegyük-e figyelembe. Általában célszerűbb az egész előforduláson várható nyereség alapján vizsgálni a kockázatot; ilyenkor azonban az összes részterületeken adódó kockázatok összegét hasonlítsuk össze a teljes nyereséggel. Ha ugyanis az összes részterületeken viszonylag nagy a kockázat, a kiugróan nagy kockázattal rendelkező területek eleve kiszűrhetők, ha viszont csak egyes területrészeken jelentkezik nagyobb kockázat, lefejtésük szorgalmazható.

A közölt eljárások csupán a bányászati kockázat meghatározásának néhány lehetséges módját jelzik. A megelőző cikkekben s a jelenleg bemutatott módszerek nincsenek ellentétben egymással, csupán a megközelítés különböző lehetőségeit szemléltetik.

A bányaföldtani tényezőkkel kapcsolatos vizsgálatok során kénytelen voltam bizonyos egyszerűsítéseket alkalmazni. A sok összetevőből álló s egymással egyébként is bonyolult kölcsönhatásban álló természeti viszonyok együttes hatását — véleményem szerint — egyszerre aligha sikerülhet egzakt módon meghatározni; járhatóbb útnak látszik a lépésről lépésre való megközelítés először az egyes tényezők hatásának külön-külön való vizsgálatával, majd ezt követheti az egymástól független és egymástól függő tényezők kölcsönhatásának vizsgálata előbb páronként, később egyre növekvő számban.

Nem foglalkozhattam a kockázatot okozó összes földtani kérdéssel. Mellőztem azoknak a problémáknak az elemzését, ahol ugyan jelentős bizonytalanság lehet a meghatározásban, de a megbízhatóság egzakt, számszerű vizsgálata még egyes jellemző adatokon keresztül sem valósítható meg (legalábbis egyelőre). Ilyen mindenekelőtt a tektonika, valamint a település külső határának megvonása. A tektonikai viszonyok meghatározási hibájának vizsgálata az egyik legnehezebben megoldható probléma, pedig el kell ismernünk, hogy a bányaműveletekre gyakorolt hatása nem csekély. A külső határ kérdése már korántsem ilyen nagy jelentőségű: megfelelő kutatásnál a peremi, extrapolált sávba úgyis alacsony kategóriájú vagyon tartozik, s rendszerint a mennyiség sem nagy az egész előforduláséhoz képest, a minőség pedig általában gyengébb.

Úgy vélem, érdemes a mérhető, illetve egzakt módon meghatározható tényezők okozta kockázat megállapításának lehetőségeivel foglalkozni. Ezekhez, a bányászati tervezést és termelést közvetlenül vagy közvetve, olykor igen jelentősen érintő kérdések vizsgálatához kívántam cikkeimben néhány gondolattal hozzájárulni.

IRODALOM


[1] *Bachman, H.:* Über die Zuverlässigkeit der geologisch — ökonomisch Bewertung von Lagerstätten mineralogischen Rohstoffe. (Az ásványi nyersanyagelőfordulások földtani — gazdasági értékelésének megbízhatóságáról) Zeitschrift für angewandte Geologie, 1968. 1. sz.

[2] *Dr. Benkő F.:* A bányászati kockázat földtani alapjai. BKL Bányászat, 1970. 11. sz. p. 744—749.

[3] *Dr. Benkő F.:* Az ásványvagyon mennyiségének meghatározásával kapcsolatos bányászati kockázat. BKL Bányászat, 1971. 4. sz. p. 217—222.

[4] *Dr. Benkő F.:* Az ásvány minőségének meghatározásával kapcsolatos bányászati kockázat. BKL Bányászat, 1971. 7. sz. p. 457—465.

[5] *Dr. Faller G.:* A bányászati kockázat számításbavételéről. Bányászati Lapok, 1966. 12. sz. p. 806—814.

[6] *Tóth M.—Simon K.—Faller G.:* Műszaki bányagazdaságtan. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1964.

# A gépesített fejtések üzemeltetési és biztonsági kérdései meredek telepekben*

SZILÁGYI ANTAL okl. bányamérnök, okl. bányaipari gazdasági mérnök
(Mecseki Szénbányák, Pécs)

*A fejtések gépesítése meredek telepekben több olyan nehézségbe ütközik, amelyek szintes vagy közel szintes telepekben nem jelentkeznek, vagy megoldásuk egyszerűbb. A tanulmány a meredek telepek gépesítése során jelentkező speciális problémák ismertetése után megemlíti a gépesítés okozta baleseti forrásokat. Ismerteti a gépesített fejtésekben előforduló baleseteket, a balesetek okozók szerinti megoszlását és a baleseti mutatókat.*

Bizonyos, hogy már az első földalatti bányász egyik legnagyobb gondja a *biztosítás* volt. A bányászat fejlődésével a biztosítással kapcsolatos problémák a mind mélyebbre kényszerülő bányászat következtében csak nagyobbak lettek. A biztosítás kivitele és tartóssága határozza meg a vágatok, a fejtések szelvényét és ezen keresztül minden bányászati tevékenység költsége és biztonsága függ attól, hogy milyen szelvényű bányatérséget tudunk biztosítani, fenntartani és mennyi időtartamra. Nem alaptalan az a feltevés, miszerint nagy mélységben folyó bányászat ellehetetlenülésében a biztosítás és vágatfenntartás műszaki problémái, valamint költsége meghatározó szerepet fognak játszani.

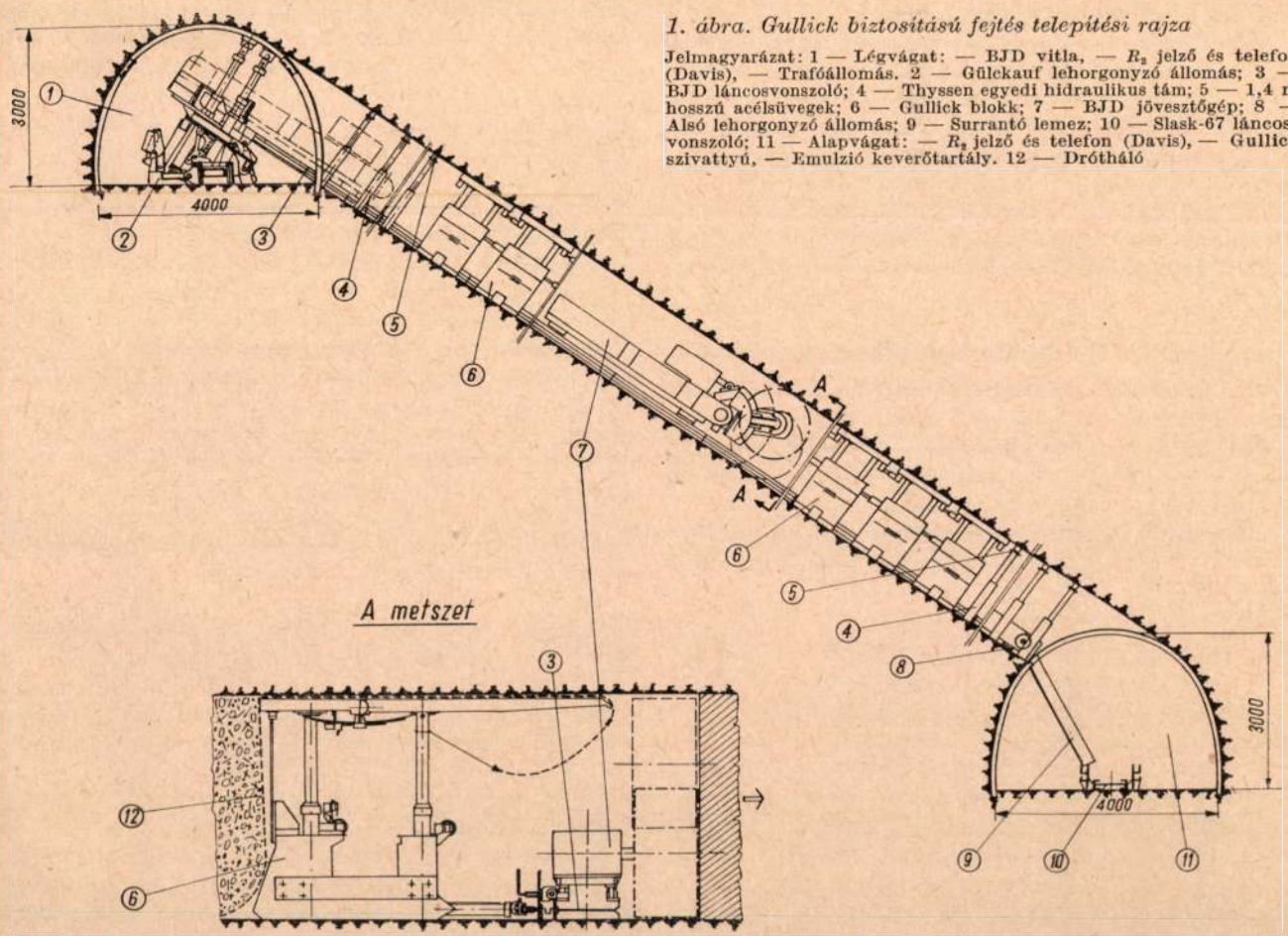
A fejtések biztosítása tulajdonképpen részletkérdésnek tűnik, azonban ha a koncentrált termelés megvalósítását, mint a gazdaságosság elérésének legfontosabb elvét elfogadjuk, a fejtési termelés nagysága az egész üzemmenet legfontosabb tényezőjévé válik.

A fejtési termelés növelésének megvannak a gépesítési előfeltételei. A komplex gépesítés minden munkafolyamat gépesítését magába foglalja, illetve néhányat, mint a folyamatos anyagbeadást, az omlasztást, a készletfelrakást stb. kiküszöböli.

Meredek telepek fejtéseinek *komplex gépesítéséhez* a következő gépek beépítése szükséges:

*a)* jövesztőgép (maróhenger vagy gyalu);
*b)* páncélkeretes láncosvonszoló (még abban az esetben is szükséges, ha a szén gravitációval szállítható volna);
*c)* biztosító keretek vagy blokkok;
*d)* lehorgonyzó állomás (a fejtési szállítóberendezés tartására);
*e)* segédberendezések (jelzőberendezés, tápszivattyú stb.).

* Szerző előadásából, melyet 1970. november 17-én Miskolcon, az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség továbbképző tanfolyamán tartott. *(Szerk.)*




*1. ábra. Gullick biztosítású fejtés telepítési rajza*

Jelmagyarázat: 1 — Légvágat: — BJD vitla, — $R_3$ jelző és telefon (Davis), — Trafóállomás. 2 — Gülckauf lehorgonyzó állomás; 3 — BJD láncosvonszoló; 4 — Thyssen egyedi hidraulikus tám; 5 — 1,4 m hosszú acélsüvegek; 6 — Gullick blokk; 7 — BJD jövesztőgép; 8 — Alsó lehorgonyzó állomás; 9 — Surrantó lemez; 10 — Slask-67 láncosvonszoló; 11 — Alapvágat: — $R_3$ jelző és telefon (Davis), — Gullick szivattyú, — Emulzió keverőtartály. 12 — Drótháló

*f)* 12°-nál nagyobb telepdőlés esetén biztonsági vitla a maróhenger tartására.

A felsorolt berendezéseket a pécsi *Szabolcs-bányán* a *kísérleti fejtésekben* használtuk *(1. ábra)*. A gépesítés nem volt komplex a szó szorosan vett értelmében, mert a gépfülkék kiképzése, a fejtés és a kísérővágatok keresztezésének biztosítása hagyományos módon történt.

Nem volt teljes és sikeres a gépek rendszeres működtetése sem, mert a gépek üzemeltetési kérdéseit nem sikerült maradéktalanul megoldani.

A meredek telepek fejtéseinek gépesítése a szintes vagy közel szintes telepekben talált megoldásokhoz képest lényeges kérdéseket vet fel: a maróhenger működtetését, a biztosítást, a fejtési szállítóberendezés beépítését, csakúgy mint az omladék elfogását illetően.

### A maróhenger működése

A csapásmenti fejtésben, ha a fejtés homloka a telep dőlésvonalával azonos, vagy közel azonos, a gép stabilitása miatt kevesebb probléma adódik. Ekkor ugyanis a géptest súlyvonala a fejtés talpára merőleges (közel merőleges) síkban marad. Nehézség akkor jelentkezik, ha a telep a fejtés haladási irányában hullámzik. Ennek ellenére a gép komoly baleseti veszélyt képvisel, ha a vonólánca elszakad. Ezt a veszélyt ki lehet küszöbölni több megoldással is. Pillanatnyilag a biztonsági villa alkalmazása látszik a legmegfelelőbbnek. A biztonsági villa szinkronban jár a jövesztőgép mozgásával és így dőlésben lefelé-haladtában tartja, míg dőlésben felfelé menet segíti a jövesztőgépet.

További komoly baleseti veszélyt jelent a vitlakötél és a maróhenger vonóláncának mozgása, feszülése és csapkodása. E veszély nagyságát a kísérleti fejtésben előfordult balesetek tanúsítják. Különösen fennáll a baleset lehetősége a dőlés mentén hullámzó telepdőlés esetében és ha a front homloka nem egyenes, amikor is a vitlakötél, valamint a vonólánc hol magasan a levegőben, hol a talpon jár, a szállítóberendezésben és a kábeltartóban elakad, vagy csapkod.

### Az önjáró biztosítás

A biztosítás meredek telepek fejtéseiben még egyedi támok és süvegek alkalmazása esetén is költségesebb, balesetveszélyesebb, mint szintes vagy közel szintes telepekben. Különösen így van ez, ha a telepvastagság nagyobb.

Gépesített biztosítás esetében a szintes és meredek telepi megoldások közötti különbség talán még fokozottabban áll fenn.

Meredek telepekben

— a biztosító egységek stabilitása;
— a biztosító egységek előrevontatása;
— a fedőkőzet dőlésben való elmozdulása

okozza a legnagyobb nehézséget.

A biztosítás stabilitásán azt kell érteni, hogy a biztosító egységek a fejtésben ne forduljanak ki. A legtöbb általunk ismert blokkos vagy keretes megoldású egység súlyvonala 20—25° feletti telepdőlésnél és 2,0 m-nél nagyobb telepvastagság esetén a talpkereten kívülre kerül. Ennek következtében az egységek előfeszítés, a fedő- és feküfelület közé való „kifeszkézés" nélkül labilissá válnak és dőlésirányban kifordulnak.

A keretek kifordulása két esetben következik be, éspedig:

— előremozgáskor;
— állóhelyzetben, ha a fedü laza.

Az előremozgás fázisában a biztosító egységek szabadon állnak, rajtuk terhelés nincs. A gyártó cégek az egységeket különböző kiigazító hengerekkel látják el, hogy előremozgáskor a szomszédos, stabilan álló egységekhez képest a viszonylagos stabilitás elérhető legyen. Ezeknek a kiigazító hengereknek a legtöbb megoldásnál az a szerepe, hogy az előremozgás fázisában kifordult és lecsúszott egységet a mozgás befejezésekor a helyes állásba visszakényszerítsék.

Ismeretesek olyan megoldások is, amelyeknél az egységek kényszerpályán mozognak. A kényszermozgást szolgáló berendezésekkel felszerelt egységekkel folytatott sikeres kísérletről nem tudunk. A *Gullick LTD* olyan hidraulikusan működtetett talptávolság-tartóval próbálkozott, amelytől azt várták — és mi is azt vártuk —, hogy az egységek egymáshoz „szorosan" illeszkednek és az előremozgó egység az alatta levőn — azon támaszkodva — csúszik előre. Bebizonyosodott, hogy a teljesen szoros, egymáshoz támaszkodó beépítést a gyakorlatban nem lehet elérni. Az egységek egymástól való távolsága kisebb-nagyobb mértékben változik, főleg ha hullámzó a telep dőlése.

Az egységek labilissá válhatnak továbbá álló biztosítási helyzetben is, ha a fedő és fekükőzet közé való „kifeszkézésre" nincs lehetőség. Ez az eset akkor áll elő, ha előfeszítéskor, vagy előfeszítés után a fedőkőzet összetörik. Az összetört fedőkőzet az egységek közötti és az egységek feletti tartományból a leggondosabb főtedeszkázás vagy egyéb bélelés esetén is kifolyhat és ki is folyik. Így a fedőkőzetben bekövetkező ritkulással egyrészt a biztosításra jutó terhelés csökken, másrészt a biztosítóegységek dőlésben való kifordulása is nyilvánvalóan bekövetkezik. Ez a jelenség kézzel fogható esete a harmadikként említett problémának, a fedőkőzet dőlésirányban való elmozdulásának.

A biztosító egységek kifordulásának nagyon káros és veszélyes következménye az, hogy a biztosítási reakció, a biztosítás megbízhatósága csökken, a biztosító berendezés komoly károsodásnak van kitéve és a fedőkőzet bekerül a fejtési munkatérbe. A problémák és nehézségek egyre inkább gyűrűződnek és a fejtés rendbehozásához radikális intézkedések foganatosítására van szükség.

Lapos és meredek telepek fejtéseiben egyaránt előforduló probléma adódik még rossz fedőkőzet esetén a csuklós süveggerenda használatából is. Azt tapasztaltuk, hogy az egy csuklóval összekapcsolt, két részből álló süveggerendák alkalmazása laza fedőkőzet esetén nem megfelelő. A süveg fordított „V" alakba állt be, a csukló a fedőbe nyomódott. E jelenség észlelése után a süveget merevvé kellett alakítani.

Szerkezeti probléma továbbá a biztosítás mérete, terjedelme. Alapelvként rögzítettük, és annak tekintjük ma is azt a kívánalmat, hogy a süvegge-

renda minden munkafázisban érje el a szénhomlokot. Ne maradjon a homlok vonala mellett alátámasztatlan főtesáv. Ezt a kívánalmat nem sikerült elérnünk. Következménye az lett, hogy több esetben a törésvonal a fronthomlok vonala közelében, az első süveggerenda felett jelent meg.

Ismerünk olyan megoldásokat, amelyeknél a biztosító egységeket terhelés alatt léptetik előre. A terhelés nagyságára vonatkozóan az irodalmi adatok és a gyártó cégek egyaránt 1 Mp/m$^2$ értéket jelölnek meg.

Bizonyos, hogy gyenge, laza fedő esetén a súrlódással előrelépő egységek alkalmazása lényegesen javíthatja a fejtési körülményeket.

## A fejtési láncosvonszoló műszaki, üzemeltetési problémái

Ismeretes, hogy a láncosvonszoló egyes teknőit összekötő csavarok a teknők között 2,5 cm-es mozgást tesznek lehetővé, hogy a láncosvonszoló áttolásakor kígyózó mozgása, azaz hossznövekedése lehetővé váljék. Meredek telepekben ez a hossznövekedés a láncosvonszoló dőlésben való lecsúszását eredményezi. A berendezés dőlésben való megtartásának ma több megoldása ismert.

Az egyik megoldásnál mind a láncosvonszoló meghajtó egységét — meredek telepek esetében ez általában fent van —, mind visszaterelő állomását feszítőművek (lehorgonyzó állomások) tartják. Az első kísérlet alkalmával csak felül rögzítettük a láncosvonszolót, míg a második beépítéskor alsó lehorgonyzó állomást is alkalmaztunk. E megoldás kielégítőnek látszik a szállítóberendezés rögzítésére, de van egy nagy veszélylehetősége. A fejtési homlok rövidülése esetében, ha a láncosvonszoló két végpontja fixen van rögzítve, fennáll a láncosvonszoló összetorlódásának, -gyűrődésének veszélye. Hullámzó telepdőlésnél a fronthomlok hosszának változásával komolyan kell számolni. Ezt a veszélyt azonban a fronthomlok hosszúságának állandó mérésével, a változás figyelésével természetesen ki lehet küszöbölni.

A másik megoldásnál a fejtés felső végén rögzített láncosvonszoló két oldalán láncot, vagy kötelet vezetnek végig és ehhez kapcsolják a teknőket. Ez a megoldás hullámos telepdőlésnél külön problémák forrása lehet. A lánc vagy kötél, ha megfeszítik, a szinklinálisból kiemelheti a szállítóberendezést és nagy megfeszítés esetén nem is teszi lehetővé a teknők közötti harmonikus mozgást, amelyre az átépítés során mindenképpen szükség van.

A legjobb megoldásnak az látszik, ha a fejtési láncosvonszolót 6—10 méterenként maguk a biztosító egységek tartják. E megoldásnál a láncosvonszoló több szakaszban két fix pont közé van fogva, így az elsőként említett megoldás előnyeit magában foglalja és kiküszöböli az összetorlódás lehetőségét.

Az első esetben egy „*Glückauf*" lehorgonyzó állomástól vártuk el, hogy a láncosvonszolót tartsa. A gyakorlati alkalmazás során kiderült, hogy a teljes szállítóberendezést nem tudja tartani és a láncosvonszoló végállomása egy-egy áttolásnál 0,3 m-rel is lejjebb csúszott.

## Az omladék távoltartása a fejtési munkatérből

Általában minden mozgóbiztosításnál, még lapos telepek esetében is komoly problémát és veszélyt képez, a főtéből lehulló kőzetdarabok mellett, a fejtés felhagyott területéről a munkatérbe kerülő omladék. Az omladék elsősorban az egységek között kerül a munkatérbe. Meredek telepekben ez közvetlen balesetveszélyt képez, lehetetlenné teszi a járást a járósztályban, megsérti a hidraulikus tömlővezetékeket, a keretek talpra való felfekvését pedig akadályozza.

A keretek süvegeire szerelt hátsó omladékfogó szerkezetileg megfelelő. Az omladéknak a keretek között a munkatérbe jutását elhárító jó és a helyi viszonyok között is megfelelő megoldását még nem ismerjük. Ebben az is közrejátszik, hogy a keretek közötti távolság a megengedhetőnél nagyobb mértékben változott. A kísérletek során 0—50 cm távolság is előfordult.

A második kísérlet során az omladék felfogására a főte alá épített dróthálót használtunk. A főte alá épített drótháló az omladékoldalon a fejtés talpára való felfekvés révén védelmet nyújt mind a főte, mind a felhagyott fejtés felől. Nagy hátránya azonban, hogy a fejtési műveletet lassítja, továbbá, hogy a háló beépítése csak közvetlenül a maróhenger mögött történhet. Amikor a maróhenger felfelé jövesztés — a felsőpad jövesztését a műveletek kapcsolódása miatt alulról felfelé célszerű végezni —, a háló építésével foglalkozó dolgozók a láncosvonszoló és a fronthomlok között tartózkodnak, ahol a talpon való megállás önmagában is nehéz feladat. Ezek a dolgozók ki vannak téve a felülről legördülő, leeső darabok okozta veszélynek.

## A kísérletek során előfordult balesetek

A meredek telepek gépesített fejtéseiben új baleseti források jelentkeznek. A balesetek összefüggnek a nehéz gépegységek szállításával, mozgatásával, valamint a röviden már ismertetett legfontosabb műszaki problémákkal.

Az *1. táblázat* az első mecseki komplex gépesítési kísérlet során előfordult balesetekről tájékoztat. A táblázat második oszlopában az egész üzemben előfordult összes fejtési baleset, míg a harmadik oszlopban a kísérleti fejtésben előfordult balesetek száma szerepel. A balesetek gyakorisági mutatója jól szemlélteti, hogy a kísérleti fejtésbe telepített műszakszám a többi fejtéshez, illetve a balesetek számához képest kisebb volt.

A baleseti súlyossági mutató változása a gyakorisági mutató változásával általában fordított arányban van, de a kísérleti fejtésben ez csak május és június hónapban figyelhető meg. Júliusban és augusztusban mind a gyakorisági, mind a súlyossági mutató nagymértékben növekedett. Ez azért figyelemre méltó, mert ezekben a hónapokban a termelés, a gépek üzemeltetése következtében fordultak elő a balesetek.

A táblázat további része azt mutatja, hogy a balesetek a biztosítóegységek dőlésben való szállításával, beépítésével a fedő biztosításának, valamint a maróhenger üzemeltetésének ismertetett problémáival vannak kapcsolatban.

*1. táblázat*

**Szabolcs-bánya összes fejtési baleseteinek és a 4/a szint K-i mező 2. telepi kísérleti fejtésében előforduló balesetek mutatói**

| Időszak | Balesetek | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Száma | | Gyakorisága | | Súlyossága | | Okozók szerinti megoszlása | | | |
| | Fejtés összes | Gullick fejtés | Fejtés összes | Gullick fejtés | Fejtés összes | Gullick fejtés | Keret-szállítás | Guruló, leeső kő | Vitla kötél | Anyag beadás |
| 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. | 9. | 10. | 11. |
| 1969. | | | | | | | | | | |
| április..... | 13 | 4 | 127,4 | 209 | 22,8 | 16,5 | | | | |
| május ..... | 16 | 3 | 149,9 | 179 | 20,1 | 17,0 | | | | |
| június..... | 21 | 2 | 212,9 | 168 | 19,7 | 18,5 | 5 | 5 | 4 | 2 |
| július ..... | 16 | 4 | 138,4 | 274 | 25,7 | 31,2 | | | | |
| augusztus .. | 18 | 3 | 167,8 | 253 | 19,2 | 25,3 | | | | |
| Összes ..... | 84 | 16 | 146,1* | 215 | 24,4* | 22,1 | | | | |

* 1969. évi átlag.

A *Szabolcs-bányán* lefolytatott 2. számú komplex gépesítési kísérlet baleseteinek táblázatba foglalása a viszonylag rövid üzemeltetési idő miatt nem célszerű. Azonban meg kell jegyezni, hogy a fejtés kiszerelése során 4 baleset fordult elő.

### Következtetések, további feladatok

A meredek telepekben alkalmazott *komplex gépesítés* az egész világon kezdeti lépéseinél tart. Annak ellenére, hogy kísérleteink nem hoztak pozitív üzemi eredményt, előrelépésünk sikeres volt. A körülöttünk folyó gazdasági versengést és technikai fejlődést figyelve, csak ezen az úton lehet járni, ha lépést akarunk tartani.

A komplex fejtések felszerelésének, üzemeltetésének első lépései is megmutatták, hogy az ilyen fejtések sikeres üzemeltetése elsősorban a tennivalók, a gépek működtetésének megismerésén, megértésén múlik. Műszaki és üzemviteli értelemben pedig a tennivalók gyűjteménye a *Biztosítási Technológiai Előírás (BTE)*. A tennivalók megismerésének és precíz végrehajtásának szükségességét mutatja a tapasztalat, hogy a komplex gépesítésben előforduló bármely probléma gyűrűzően hat a többi technológiai folyamatra és gyűrűzően hátráltatja a fejtés tervszerűségét, eredményességét.

Itt jegyezhető meg, hogy a kísérlet során beépített gépek külön-külön teljesítették feladatukat a kiválasztásukkor velük szemben támasztott várakozásnak megfelelően.

E helyütt nem lehetett feladatom, hogy a gépek működését, konstrukcióját elemezzem. Azokra a kérdésekre kívántam csak rámutatni, amelyeket mind baleseti, mind termelésbiztonsági szempontból a meredek telepek gépesítésénél, mint a legfontosabbakat figyelembe kell venni. Így a következő feladatok sikeres végrehajtásához a konkrét kísérlet megkezdése előtt olyan *BTE* kidolgozását (programtervet) kell célul tűzni, amely biztosíték arra, hogy minden illetékes, aki a gépek üzemeltetésében közreműködik, ismerje a gépek szerkezetét, működését, ismerje és tudja a gépek működésével előálló és várható következményeket. Nyomatékosan ki kell hangsúlyozni, hogy termelési eredmény csak akkor várható, ha minden szinten, minden illetékes megtanulta és tudja a sorbakapcsolt gépek üzemeltetésének körülményeit, következményeit (egymásrahatását) és tudja a követendő magatartást.

IRODALOM

[1] *Rawlinson, R.:* Working in Steep Seams with Special Reference to Powered Supports (Meredek telepek fejtése, különös tekintettel a gépesített biztosító keretek alkalmazására). The Mining Engineer 126. k. (1966—67.) 74. sz. 1966. nov. p: 132—142.

# Külföldi hírek

### A KGST Szénbányászati Állandó Bizottsága IV. sz. Tudományos Műszaki Tanácsának ülése

1971. május 18—22 között a Román Szocialista Köztársaságban (RSZK) Petrozsényben tartották meg a KGST Szénbányászati Állandó Bizottság munkabiztonsági és munkaegészségügyi kérdésekkel foglalkozó *IV. sz. Tudományos Műszaki Tanácsának (TMT)* tizennegyedik ülését. A Tudományos Műszaki Tanács ülésén valamennyi KGST tagország szakértői részt vettek.

Az RSZK Bányászati-, Kőolaj- és Földtani Minisztériuma vezetősége nevében *E. Colibaba* a Petrozsényi Bányabiztonsági Tudományos Kutató Intézet igazgatója üdvözölte az ülés résztvevőit.

A Tudományos Műszaki Tanács Tudomásul vette a Szénbányászati Osztály tájékoztatását a Bizottság 36. és 37. ülésén hozott határozatokról, majd meghallgatta az elnök beszámolóját a *IV. sz. TMT* 1966—1970. évi időszakban végzett tevékenységéről és kidolgozta a szénbányászat munkabiztonsága és munkaegészségügye területén 1972. évben végzendő munka tervezetét.

Megvitatták a bányában balesetet szenvedettek megmentésére szolgáló módszereket és eszközöket, továbbá tudomásul vették a Csehszlovák Szocialista Köztársaságban megrendezett *Nemzetközi Bányamentési Szimpózium* eredményeiről szóló tájékoztatót.

Az ülés résztvevői meglátogatták Lupény bányát, továbbá Petrozsényben a Bányabiztonsági Tudományos Kutató Intézetet és a Bányászati Egyetemet.

A Tudományos Műszaki Tanács ülése a kölcsönös megértés és a baráti alkotó munka szellemében zajlott le.

*Sonkoly István*

# Az önálló bányászati hálózatok fejlesztésének néhány kérdése*

Dr. HOVÁNYI LEHEL okl. bányamérnök, a műszaki tudományok doktora, tanszékvezető egyetemi tanár — Dr. MILASOVSZKY BÉLA okl. bányamérnök, a műszaki tudományok doktora, egyetemi tanár — Dr. KOLOZSVÁRI GÁBOR okl. földmérőmérnök, egyetemi adjunktus
(Nehézipari Műszaki Egyetem, Geodéziai és Bányaméréstani Tanszék, Miskolc)

*A tanulmány a jelen és jövő méréstechnikájának figyelembevételével foglalja össze az országos rendszer átvett oldalával, mint alapvonallal fejlesztett önálló bányászati hálózatok fejlesztésének és ellenőrzésének kérdéseit.*

*Egyszerű összefüggéseket ad meg a bányászati gyakorlatban használatos, különböző típusú alapvonalfejlesztő hálózatok szög- és hosszméréseinek méréstervezéséhez.*

*Az országos hálózati pontok ±10 cm-es kerethibájának figyelembevételével meghatározza a módszer célszerű alkalmazásának határát.*

A hazai gyakorlati tapasztalat azt mutatja, hogy egy bányaüzem területén az országos rendszerbeli hálózat negyedrendű pontjai sem az elhelyezés, sem a pontosság tekintetében nem felelnek meg a nagypontosságú áttörési mérések külszíni alappontjaival szemben támasztott követelményeknek. Ezért a nagypontosságú átörrési feladatoknál a szükséges pontosságot csak *önálló hálózattal* lehet biztosítani.

Az önálló bányászati hálózatot, a magyar bányamérési irányelvek szerint, az országos rendszerhez kell kapcsolni és tájékozni. Az országos rendszerhez kapcsolt és tájékozott önálló hálózattal így nemcsak az áttörési feladat, hanem az üzemi alaphálózat pontsűrítése is megoldható.

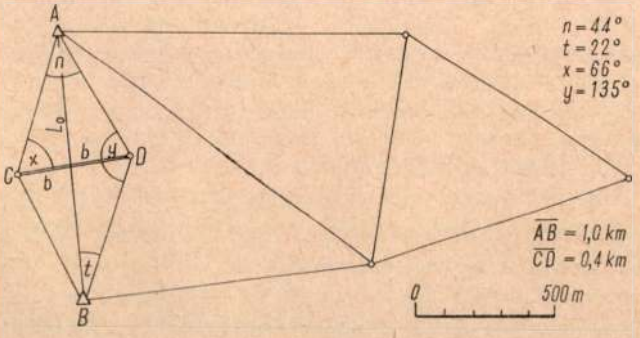
Ha az önálló hálózattal két ismert országos háromszögelési ponthoz csatlakozunk *(1. ábra)*, az országos és önálló hálózat összhangja a szakirodalomból [1, 2, 3, 4, 5] ismert *átvett oldalú* (fiktív) *alapvonal-módszerrel* teremthető meg.

## Az átvett oldalú (fiktív) alapvonal-módszer

A módszer általános elvi megoldása a következő. A kérdéses üzem környékén az országos háromszögelési pontok közül két *megbízható* pontot, célszerűen *töréspontot* választunk ki *(1. ábra A* és *B)*. A pontok között a koordinátákból számítható távolságot a fejlesztendő önálló hálózat *átvett* (fiktív) alapvonalának fogadjuk el.

A pontkoordinátákból számított távolság a tengerszintre és vetületi síkra redukált, kerethibákkal terhelt. Ezért az átvett oldal (alapvonal) hosszegysége egy kissé eltér a normálmétertől. Ha az így nyert alapvonallal fejlesztjük az önálló hálózatot, akkor az a kérdéses vetületi rendszerben önálló rendszerként kezelhető, és az országos rendszerhez való kapcsolás és tájékozás is megoldást nyer.

* A tanulmány az 1970. augusztusában Budapesten megtartott *Nemzetközi Geodéziai Konferencián* előadásként hangzott el. *(Szerk.)*




*1. ábra*

## Az átvett oldal kerethibákból eredő hosszhibája

Az országos rendszerből átvett, rendszerint negyedrendű pontok $\mu_y$ és $\mu_x$ koordinátahibáiból származó ponthiba országos átlagértéke gyakorlati tapasztalatok szerint

$$\mu_P = \sqrt{\mu_y^2 + \mu_x^2} \simeq \pm 10 \text{ cm} \qquad (1)$$

Az $A$ és $B$ végpontok egyenlőnek tekintett $\mu_P = \pm 10$ cm-es kerethibái miatt az $\overline{AB} = L_0$ átvett oldal síkvetületi távolsága

$$R = \pm \mu_P \sqrt{2} \simeq \pm 14 \text{ cm} \qquad (2)$$

értékhatáron belül hibás lehet. Az $R$ hiba hatása az átvett oldal hosszegységének a normálmétertől való eltérésében jelentkezik. Az átvett oldalú alapvonal-módszer alkalmazásával éppen ezt az eltérést kívánjuk figyelembe venni.

Az átvett oldalt komparált mérőeszközzel *közvetlenül* végigmérve, a kerethibákból adódóan egy *$\Delta l$ hosszkorrekció* (eltérés) határozható meg. Értékét a pontkoordinátákból számított $L_0$ átvett alapvonalhossz és a komparált mérőeszközzel végigmért, tengerszintre és vetületi síkra redukált $L$ hossz különbsége előjel helyesen adja.

A hosszkorrekció értéke tehát

$$\Delta l = L_0 - L \qquad (3)$$

A $\Delta l$ értékét a hosszegységre vonatkoztatva a hosszegységre eső korrekció értéke:

$$\Delta l_e = \frac{L_0 - L}{L} \qquad (4)$$

A hálózathoz kapcsolódó precíziós külszíni és bányabeli sokszögvonalak tengerszintre és vetületi síkra redukált oldalhosszait a hosszegységre eső korrekció szerint megjavítva, a hosszmérések az $\overline{AB} = L_0$ átvett oldal hosszegységében adhatók meg.

Ha az átvett alapvonal hosszát komparált mérőberendezéssel közvetlenül nem tudjuk mérni, belőle szögmérések útján, számítással, egy ún. *komparáló alapvonalhossz* vezethető le *(1. ábra b)*.

Ennek hosszát komparált mérőberendezéssel megmérve, a kerethibákból adódó hosszkorrekciót ezen a komparáló alapvonalon, tehát *közvetett* úton állapítjuk meg.

Közvetlenül nem mérhető átvett oldal esetén, ha a komparáló alapvonal mért hosszával szögmérések útján számítjuk (fejlesztjük) az átvett oldalt, a hosszkorrekciót természetesen az átvett oldalon is megállapíthatjuk.

A következőkben a kerethibákból eredő hosszkorrekció közvetlen és közvetett úton való meghatározásának módszereivel, továbbá ezek pontossági kérdéseivel foglalkozunk.

### Az alapvonalak relatív hibája, a kerethibákból eredő hosszhiba és a hosszkorrekció közötti összefüggés

A magyar bányamérési irányelvek szerint, az önálló bányászati hálózatok alapvonalainak relatív hibája *legfeljebb* 1 : 35 000 lehet. Ennek értelmében tehát a kerethibákból adódó $\Delta l$ hosszkorrekció meghatározásához az átvett oldal $L$ hosszának közvetlen vagy közvetett levezetésekor legalább 1 : 35 000-es relatív pontosságot kell biztosítani.

Ha az $L$ hossz középhibája $\pm\mu_L$, akkor

$$\frac{\mu_L}{L} \leqq \frac{1}{35\,000} \tag{5}$$

Az $L$ hossz ennél pontatlanabb levezetése esetén a (4) alatti hosszegységre eső korrekció sem lesz megfelelő pontosságú. A hosszegységben jelentkező hiba ekkor már nem megengedhető mértékben, szabályos jelleggel befolyásolja a hálózathoz kapcsolódó hosszméréseket.

Nyilvánvaló az is, hogy az $L$ hossz $\pm\mu_L$ középhibájának lényegesen kisebbnek kell lenni az átvett oldal kerethibákból eredő $R$ hosszhibájának értékétől. Tehát

$$\mu_L \ll R$$

### Az átvett oldal közvetlen mérése elektrooptikai távmérővel

Az átvett oldal közvetlen mérésének legegyszerűbb módja a közeljövőben az elektrooptikai távmérés lesz. A legutóbbi években ugyanis a kis hatósugarú elektrooptikai távmérők több, közel egyforma teljesítményű típusa jelent meg a műszerpiacon. Ezek közül pl. a jénai *Zeiss-gyár EOK 2000* típusú távmérőjének hosszmérési pontossága szakirodalmi adatok szerint $\pm 1$ cm/km, amely 1 : 100 000-es relatív hibát jelent.

A magyar bányászatban még nincs használatban elektrooptikai távmérő berendezés. Tanszékünk is csak ebben az évben kap egy *EOK 2000* típusú műszert. Azonban gyakorlati tapasztalatok nélkül is úgy véljük, hogy az önálló bányászati hálózatok átlagosan 1 km hosszú, országos rendszerből átvett alapvonalainak közvetlen méréséhez szükséges pontosság — összeláthatóság esetén — ezzel a műszerrel messzemenően biztosítható lesz.

### Az átvett oldal közvetett mérésének módszerei és pontossági kérdései

Az átvett oldalak közvetlen mérésének objektív akadályai (mérőműszer, összeláthatóság hiánya stb.) miatt a magyar bányászat az esetek többségében célszerűen a közvetett meghatározást alkalmazza.

Az átvett oldal közvetett meghatározásához komparált mérőberendezéssel (acél mérőszalaggal, invardróttal) egy rövidebb komparáló alapvonalat kell mérni. Ennek tengerszintre és vetületi síkra redukált $b$ hossza a különböző alapvonalfejlesztő hálózat-típusok $i$ szögei révén az $L$ oldallal

$$L = f(b, i) \tag{6}$$

függvénykapcsolatban van. Az $L$ hossz a függvénykapcsolat alapján kiszámítható.

Minthogy a

$$\frac{\mu_L}{L} \leqq \frac{1}{35\,000}$$

feltétel adott, gyakorlati esetekben a komparáló alapvonalak hosszmérési pontossága és az alapvonalfejlesztő hálózatbeli szögek merési pontossága az előbbi feltételt kielégítve tervezhető meg.

A következőkben gyakorlati munkáink néhány példáján mutatjuk be a mérések tervezésének elméleti alapjait és módszerét.

*Rombusz alakú alapvonalfejlesztő hálózatot* mutat az 1. ábra. A $\overline{CD}=b$ a mért komparáló alapvonal, az $\overline{AB}=L_0$ az országos hálózatból átvett oldal és $L$ ennek meghatározandó hossza. A $b$ és $L$ oldal közötti függvénykapcsolat az $x, y, n$ és $t$ szögekkel a következő:

$$L = b\,\frac{\sin x \cdot \sin y}{\sin n \cdot \sin t} \tag{7}$$

A $b$ bázismérés $\pm\mu_b$ és az $i$ szögmérések $\pm\mu$ középhibájával az $L$ oldal relatív hibája a hibaterjedés törvénye alapján a következő:

$$\left(\frac{\mu_L}{L}\right)^2 = \left(\frac{\mu_b}{b}\right)^2 + \frac{\Sigma \operatorname{ctg}^2 i}{\varrho^2}\,\mu^2 \tag{8}$$

Más alakban:

$$1 = \frac{\left(\frac{\mu_b}{b}\right)^2}{\left(\frac{\mu_L}{L}\right)^2} + \frac{\mu^2}{\varrho^2\left(\frac{\mu_L}{L}\right)^2 \Big/ \Sigma \operatorname{ctg}^2 i} \tag{9}$$

Az összefüggés az ellipszis

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{c^2} = 1$$

centrális egyenlete. A számítások részletezése nélkül az *1. ábrabeli* adatok alapján az ellipszis féltengelyeinek hossza:

$$a = \frac{\mu_L}{L} = \frac{1}{35\,000} = 2{,}85\,714 \cdot 10^{-5}$$

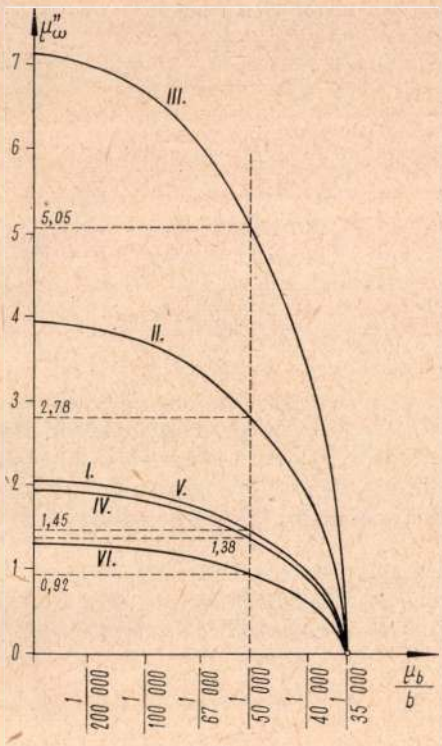
$$c = \frac{\varrho\left(\frac{\mu_L}{L}\right)}{\sqrt{\Sigma \operatorname{ctg}^2 i}} = 2{,}03''$$

A megszerkesztett negyed-ellipszist a *2. ábra I* jelű vonala szemlélteti. Bármely ellipszispont abszcisszája és ordinátája megadja annak a $b$ komparáló alapvonalnak a hosszmérési relatív hibáját és a hálózatbeli $i$ szögek ehhez tartozó $\pm\mu$ középhibáját, amely mellett még teljesül a $\mu_L/L \leqq$ $\leqq 1 : 35\,000$-es követelmény.

Egyik végén mért bázissal alapvonalfejlesztő láncolatot mutat a *3. ábra*. Az $\overline{AC}=b_1$ bázis láncolat közvetítésével csatlakozik az $\overline{AB}=L_0$ átvett oldalhoz, amelynek $L$ a meghatározandó hossza. A $b_1$ és $L$ oldal közötti függvénykapcsolat az ábrabeli jelölésekkel a felvett $x$, $y$ koordinátarendszerben a

következő:

$$L=b\sin\delta_0+t_1\sin\delta_1+t_2\sin\delta_2+t_3\sin\delta_3+ +t_4\sin\delta_4+t_5\sin\delta_5 \qquad (10)$$




2. ábra

Az összefüggésben a $t_i$ hálózati oldalhosszakat és $\delta_i$ irányszögeket a hálózat $\alpha_i$, $\beta_i$ és $\gamma_i$ szögeivel kifejezve, az $L$ oldal relatív hibájára a következő összefüggést kapjuk:

$$\left(\frac{\mu_L}{L}\right)^2=\left(\frac{\mu_b}{b}\right)^2+\frac{S}{L^2\varrho^2}\,\mu^2 \qquad (11)$$

Az összefüggésben $\mu_b/b$ a $b_1$ bázis hosszmérésének relatív hibája, $\pm\mu$ a hálózati szögmérés középhibája és az $S$ összegtagok értéke

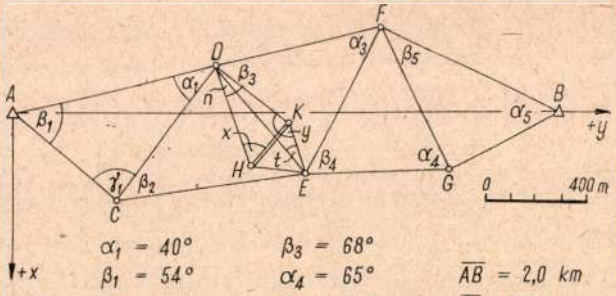
$$S=\sum_{j=C,\,i=1}^{j=G,\,i=5}(y_B-y_j)^2\,(\operatorname{ctg}^2\alpha_i+\operatorname{ctg}^2\beta_i)+ +\sum_{j=C}^{j=G}(x_B-x_j)^2 \qquad (12)$$

A (11) összefüggést átalakítva, centrális ellipszist kapunk:

$$1=\frac{\left(\frac{\mu_b}{b}\right)^2}{\left(\frac{\mu_L}{L}\right)^2}+\frac{\mu^2}{\frac{L^2\varrho^2\left(\frac{\mu_L}{L}\right)^2}{S}} \qquad (13)$$

A *3. ábrabeli* adatokkal ábrázolt negyed-ellipszis a *2. ábra II.* jelű vonala. A *II* és *I* jelű ellipszis-negyedek összehasonlításából látható, hogy a láncolat esetében a bázis ugyanolyan hosszmérési relatív hibája mellett nagyobb szögmérési hiba engedhető meg, mint a rombusz alakú alapvonalfejlesztő hálózatnál. A láncolat tehát a szögmérések szempontjából kedvezőbb a rombikus alakzatnál.

Ha a *3. ábrabeli* láncolatban a $\overline{DE}$ oldalt $b_2$ bázisként közvetlenül mérjük, az $L$ oldal relatív hibájára szintén az (11) összefüggés adódik. Az összefüggésben a (12) alatti $S$ összegtag szerkezete megváltozik, értéke a láncolat végén mért bázis esetéhez viszonyítva lényegesen csökken. A $\overline{DE}$ oldal közvetlen mérésekor adódó centrális negyed-ellipszist a *2. ábra III.* vonala szemlélteti.




3. ábra

A *II* és *III.* jelű ellipszis-negyedek összehasonlításából látható, hogy a láncolatfejlesztés kétféle módszerénél azonos bázismérési relatív hiba mellett a $\overline{DE}$ oldalból való fejlesztéskor lényegesen kisebb szögmérési pontosság is elegendő a $\mu_L/L\leqq 1:35\,000$-es relatív hiba teljesítéséhez.

Előfordulhat, hogy a *3. ábra* szerint az átvett oldal $L$ hosszát a $\overline{HK}=b_3$ megmért bázisból az *1. ábrában* adott rombusz alakú alapvonalfejlesztő hálózattal és a láncolatban mért szögekkel vezetjük le. Az eddigi vizsgálatokhoz hasonlóan, a centrális ellipszis alakú egyenlet az ismert jelölésekkel a következőképpen adódik:

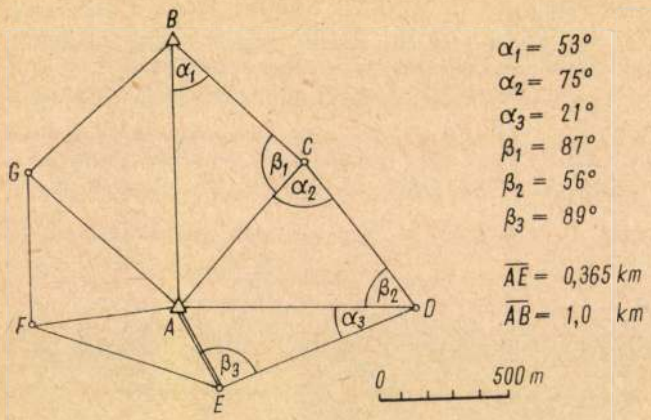
$$1=\frac{\left(\frac{\mu_b}{b}\right)^2}{\left(\frac{\mu_L}{L}\right)^2}+\frac{\mu}{\frac{\left(\frac{\mu_L}{L}\right)^2\varrho^2}{\Sigma\operatorname{ctg}^2 i+\frac{S}{L^2}}} \qquad (14)$$

Az ábrabeli adatok alapján megszerkesztett negyed-ellipszist a *2. ábra IV.* jelű vonala szemlélteti. Az ábrából látható, hogy a szögmérések pontosságát tekintve, az eddigi levezetések közül ez az eset a legkedvezőtlenebb.

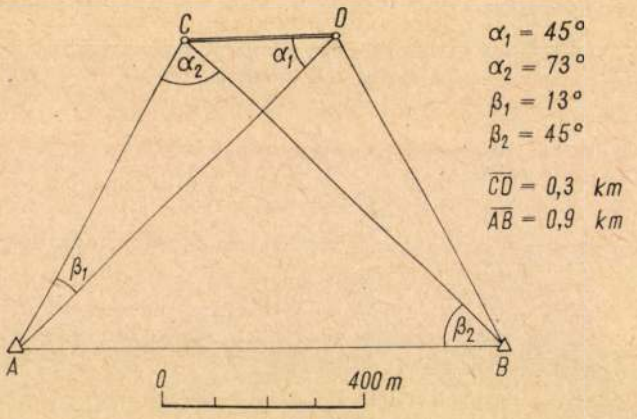
A $\mu_L/L\leqq 1:35\,000$-es relatív hibát azonban még ezzel a módszerrel sem lépjük túl.

*Centrális hálózatot* mutat a *4. ábra*. A hálózatban $\overline{AB}=L_0$ az átvett oldal, $L$ az átvett oldal $\overline{AE}=b$ mérendő bázisból hálózati szögmérésekkel meghatározandó hossza. A $b$ és $L$ oldal közötti függvénykapcsolat a hálózat $i$ szögeivel a következő:

$$L=b\,\frac{\sin\beta_1\sin\beta_2\sin\beta_3}{\sin\alpha_1\sin\alpha_2\sin\alpha_3} \qquad (15)$$




4. ábra




5. ábra

A hibaterjedés törvénye alapján az $L$ oldal $\mu_L/L$ relatív hibájára a következő összefüggést kapjuk:

$$\left(\frac{\mu_L}{L}\right)^2 = \left(\frac{\mu_b}{b}\right)^2 + \frac{\Sigma \operatorname{ctg}^2 i}{\varrho^2}\,\mu^2 \qquad (16)$$

Az összefüggés formailag teljesen azonos a rombusz alakú hálózatnál levezetett (8) egyenlettel.

Az egyenletet centrális ellipszis alakban felírva és a *4. ábrabeli* adatokat helyettesítve, a *2. ábrabeli* *I* jelű negyed-ellipszistől csak kissé eltérő görbét kapunk ($V$). Ennek alapján megállapíthatjuk, hogy a megfelelő alakú centrális hálózat is biztosíthatja az 1 : 35 000-es levezetési pontosságot.

*Trapézalakú alapvonalfejlesztő hálózat* látható az *5. ábrán*. A hálózatban $\overline{AB} = L_0$ az átvett oldal, $L$ az átvett oldal $\overline{CD} = b$ bázisból hálózati szögmérésekkel meghatározandó hossza. A $b$ és $L$ oldal közötti függvénykapcsolat a hálózat $i$ szögeivel a következő:

$$L = b\,\frac{\sin\alpha_1 \sin\alpha_2}{\sin\beta_1 \sin\beta_2} \qquad (17)$$

Az $L$ oldal relatív hibájára ebben az esetben is a (8) egyenlettel azonos összefüggést kapunk. Az összefüggésben azonban más a $\Sigma \operatorname{ctg}^2 i$ összegtagok szerkezete és értéke.

A centrális alakba felírt egyenletbe az *5. ábrabeli* adatokat behelyettesítve, a *2. ábrabeli VI* jelű negyed-ellipszist kapjuk. Az ábrából látható, hogy a tárgyalt alakzatok közül ez a legkedvezőtlenebb, mert a hálózati szögmérési pontosság ennél a legszigorúbb.

### Az átvett oldalú alapvonal módszer célszerű alkalmazási határa

Gyakorlati tapasztalatok szerint az átvett oldalú alapvonalas módszert csak abban az esetben célszerű alkalmazni, ha az $L$ hossz megállapításakor a $\pm\mu_L$ középhiba nem haladja meg a $\Delta l$ korrekció értékének kb. egynegyed részét.
Hazánkban ez az érték:

$$\mu_L \leqq \frac{\Delta l}{4} \cong 35 \text{ mm} \qquad (18)$$

Az önálló bányászati hálózatok alapvonalának 1 : 35 000-es relatív pontosságához szükséges bázismérési és szögmérési középhibák az eddig elmondottak alapján esetenként megtervezhetők. Ha a mérések végrehajtásakor a tervezett középhibákat nem lépjük túl, az önálló hálózatok alapvonalának relatív hibája is az 1 : 35 000-es relatív hibán belül marad.

Az alapvonal levezetésekor az $L$ oldal mérésekből származó $\pm\mu_L$ középhibáját és a $\Delta l = L_0 - L$ hosszkorrekció értékét esetenként kiszámítva, a

$$\mu_L \leqq \frac{\Delta l}{4}$$

feltétel alapján eldönthetjük, hogy az átvett oldalú alapvonal módszer alkalmazása célszerű-e. Ha $\mu_L > \Delta l/4$-nél, akkor a módszer alkalmazásának nincsen értelme. Ebben az esetben a kapcsolásra és tájékozásra más módszert kell választani.

### Az átvett oldal irányának ellenőrzése

Említettük, hogy az országos hálózat negyedrendű pontjainak kerethibája $\mu_P \cong \pm 10$ cm-re tehető. A kerethibák tehát nemcsak az átvett oldal irányában, hanem arra merőlegesen is jelentkeznek. Ez a hibahatás azt jelenti, hogy átlagosan 1 km-es oldalhossznál a $\pm\mu_P$ kerethiba miatt az oldal koordinátákból számított irányszöge

$$\Delta = \varrho'' \frac{\mu_P \sqrt{2}}{L} = 206\,265\,\frac{0{,}1\sqrt{2}}{1000} \cong \pm 30''$$

értékkel hibás lehet.

A kerethibák átvett oldalra merőleges irányú hatásának ellenőrzésére a *MOM Gi-B2* típusú giroteodolit jól felhasználható. Szakirodalmi adatok szerint [6] az egyszeri azimutmeghatározás középhibája $\mu_a = \pm 7{,}5''$, amelyet a mérésszám növelésével még tovább csökkenthetünk.

Az ellenőrzéshez az átvett oldal két végpontján, hitelesített giroteodolittal meghatározzuk az oldal irányszögét. Adott oldalhossznál a pontkoordinátákból számított és giroteodolittal meghatározott irányszög-eltérésből következtethetünk a kerethibák átvett oldalra merőleges irányú hatására.

Ha az eltérés $\Delta > 30''$-nél, akkor az átvett oldal iránya nem eléggé megbízható az önálló bányászati hálózat tájékozásához.

IRODALOM

[1] *Dr. Hoványi L.:* Az Ózdvidéki Szénbányászati Tröszt üzemeinek alapmérései. Bányászati Lapok, 1961. 2. sz.

[2] *Dr. Hoványi L.:* Az önálló bányászati hálózatok fejlesztésének kérdései. Bányászati Lapok, 1964. 10. sz.

[3] *Kolozsvári G.:* Az átvett oldalú (fiktív) alapvonalmódszer alkalmazásának néhány kérdése. Bányászati Lapok, 1966. 9. sz.

[4] *Dr. Hoványi L.:* Bányamérés. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1968.

[5] *Kolozsvári G.:* Determinarea preliniminora a preciziei la masuratorile de strapungere. Buletin de topografie minera. Nr. 2. 1967.

6] *Dr. Halmos F.:* Giroteodolitok hitelesítése. BKL.-Bányászat, 1969. 6. sz.

# Külföldi hírek

### Újból növekszik az NSZK barnaszén-termelése

*A konjunktúra következtében az NSZK barnaszén-termelése újból emelkedik, elsősorban erőművi felhasználásra. Ennek az irányzatnak a figyelembevételével az évtized második felében évi 110 millió tonnát kell termeljenek, ami 20%-kal több mint az 1970. évi mennyiség.*

(Glückauf, 107. k. 9. sz. (1971) ápr. 9. N 216.)

*H. F.*

### A Szovjetunió és az USA fokozza széntermelését

*Mindkét ipari nagyhatalom az elkövetkező években növelni akarja széntermelését. A szovjet tervek szerint a jelenlegi 624 millió tonna/év mennyiséget 1975-ig 700 millió tonna/évre fogják fokozni, főleg a Szibériában újonnan felfedezett olcsó termelésű külfejtésekből.*

*Az USA jelenlegi 544 millió tonna/év termelése 1971-ben évi 60 millió tonnával lesz több. Ennek ellenére, az USA korlátozza Japánba irányuló koksz-szén exportját, hogy saját szükségleteit ki tudja elégíteni.*

(Glückauf, 107. k. 9. sz. (1971) ápr. 29. N 218.)

*H. F.*

### Az NSZK tulajdonában levő feketeszénbánya az USA-ban

Az USA-ban az első nyugatnémet szénbányát a *Lange Kühl und Co. KG* (NSZK) cég hozta létre amerikai partnerek részesedésével. A megszerzett kutatási jog kb. 100 millió tonna szénvagyont reprezentáló területre érvényes. A Virginia államban levő bánya szenéből 10—12 millió tonna külfejtéssel, a többi táró-műveléssel fejthető le.

A fejtési munkálatok 1970. májusában kezdődtek meg, 3000t/nap teljesítménnyel, ami erőmű-szénként került értékesítésre az USA-ban.

1971-ben 4000 t/nap termeléssel számolnak, amelynek egy részét az NSZK-ba, Spanyolországba és Belgiumba akarják exportálni.

A jelenlegi külfejtéses termeléshez 12 tonna teherbíróképességű rakodógépeket és 60 tonnás tehergépkocsikat használnak. A létszám 60 fő. Mintegy 50 m fedőréteget kell eltávolítani.

A 6800 kcal/kg fűtőértékű kokszolható szenet egy előkészítőmű építésével 7200 kcal/kg értékre akarják emelni, a hamutartalom csökkentése által.

*H. F.*

(Glückauf, 107 k. 8. sz. (1971. ápr. 15.) p. 309—310.

### Tengerentúli szén biztosítása a japán acélipar számára

10 japán acéltröszt, 11 széntröszttel megalapította a *Japan Overseas Coking Coal Development Co., Ltd*-t. Az új vállalat célja tengerentúli szénkészletek kutatása és kitermelése a japán acélipar részére. 1975-re Japánban 8,5 millió tonna kokszszén hiányra számítanak, az acélipar teljes szükségletét pedig 95 millió tonnára becsülik. A múltban a japán acélipar a kokszszénszükségletét főleg az Egyesült Államokból szerezte be, de más országok szénkivitelének, mint például Kanada, Ausztria, Szovjetunió, India, Lengyelország és Afrika biztosítására is törekedett. Ezekből az új forrásokból 1975-re évi 25 millió tonna szenet várnak.

Az acélgyártó vállalatok gyorsítják az acélgyártási technológia tökéletesítésére irányuló kutatásaikat. Cél: a kokszfogyasztás csökkentése. Japánban 1969-ben az 1 tonna nyersvasra eső kokszfogyasztás 1100 font volt, 155—175 fonttal kevesebb, mint általában az angol és amerikai kohóüzemekben. Ez év márciusában a *Nippon Steel Company's Tobata* 1. számú nagyolvasztója 868 font/tonnás rekordot ért el. Ezt a rekordot olaj befúvatással, oxigéndúsítással, állandó magas hőmérséklettel, a befúvott levegő alacsony nedvességtartalmával és az adagok különleges kezelésével sikerült biztosítani.

(World Mining, 1971. május)

*Cifka István*

### Gazdag rézércelőfordulás Japánban

A japán *Furukawa Mining Company* jelentése szerint az Akita kerületben fekvő Ani mellett egy különlegesen magas réztartalmú ércztestet tártak fel. Az első fúrások magmintái 15—25% réztartalmúak voltak, szemben a rézércek átlagos 1—2,5%-os réztartalmával.

(World Mining, 1971. május)

*Cifka István*

### Az udokani (Szovjetunió) rézelőfordulás kitermelése

A szovjet közgazdászok elfogadták azt a véleményt, hogy a szibériai Udokan-i réz kitermelési programja túlságosan nagy vállalkozás egy ország, még inkább egy vállalat részére. *Vladimir Alkhimov* helyettes külkereskedelmi miniszter kijelentette, hogy a szovjet kormány megfelelőnek találja azt az elképzelést, hogy angol, francia és japán érdekeltségek egyesülnének az Udokan-i kutatásokra. A közelmúltban egy szovjet küldöttség a *Rio Tinto-Zinc Corporation Ltd*-vel tárgyalt, míg korábban a franciáknál és japánoknál történt érdeklődés. A szükséges beruházást 1 milliárd dollárra becsülik, a várható réztermelést pedig évi 400 ezer tonnára.

(World Mining, 1971. május)

*Cifka István*

### Gázkitörés Angliában

Hirtelen gázkitörés 6 bányászt megölt, 24-et pedig megsebesített a dél-walesi Cynheidra bányában.

Váratlan kőzetkidobással járó gázkitörések több európai bányában történtek. Angliában azonban a Gwendraeth völgy, ahol a Cynheidra bányaüzem is van, az egyetlen, ahol ilyenek előfordulnak.

(World Mining, 1971. május)

*Cifka István*

### Az Angol Állami Szénbányák ismét üzembe helyezik a külfejtéseket

A széntermelés fokozása érdekében az Angol Állami Szénbányák távlati terve szerint a külszini művelésű szénbányák egész sorát tervezik ismét üzembe állítani, közölte 1970. december 29-én a *National Coal Board* egyik képviselője.

[Montan-Berichte, 24. k. 5. sz. (1971. jan. 19.)]

*NIMDOK*

### Az afrikai kontinens kőolajkészlete

Egy *ENSZ* tanulmány kimutatja, hogy az afrikai kontinens kőolajkészlete több mint 35 milliárd tonnára tehető, amiből 7,4 milliárd t a bizonyított és 27,7 milliárd t a lehetséges készlet.

*NIMDOK*

(Oil and Gas J., 69. k., 9. sz. 1971.)

# A közúti szénszállítás tatabányai tapasztalatai és eredményei*

KOZMA REZSŐ okl. bányagépészmérnök, osztályvezető
(Tatabányai Szénbányák, Tatabánya)

*Az 1964-ben alakult tatabányai Gépkocsi Üzem fejlődésének, az 1966 óta egyre növekvő arányú közúti szénszállítás jellemzőinek ismertetése. Az új szállítási mód gazdasági eredményeinek elemzése. A javítás-karbantartó részleg szervezetének és munkarendjének bemutatása.*

A gépkocsival történő szénszállítás eredményeiről, tapasztalatairól beszámolni talán sohasem volt annyira időszerű, mint napjainkban, amikor a vasúti szállítás túlterheltsége úgyszólván minden vállalatnak nehézségeket okoz s ezért az egyes területeken kialakult közúti szállítási megoldások egyúttal rámutatnak a kibontakozás lehetőségeire.

A Tatabányai Szénbányáknál az önálló Gépkocsi üzem megalakulásának időpontja 1964 volt. Az üzem gyors fejlődésen ment keresztül, amit az *1. táblázattal* kívánok szemléltetni.

*1. táblázat*

**A gépjárműállomány fejlődése**

| Év | Összes gépkocsi, db | Változás, % | Teljesített km | Változás, % |
|---|---|---|---|---|
| 1964* | 92 | 100 | 2 849 000 | 100 |
| 1965 | 96 | 104 | 2 653 000 | 93 |
| 1966 | 103 | 112 | 2 888 000 | 101 |
| 1967 | 132 | 144 | 3 864 000 | 136 |
| 1968 | 146 | 159 | 4 624 000 | 162 |
| 1969 | 163 | 177 | 5 717 000 | 201 |
| 1970 | 203 | 221 | 6 766 000 | 237 |

Az önálló üzem feladatául az alábbiakat tűzte ki a vállalat:

A személy- és áruforgalommal — ezen belül fokozódó súllyal a tömegáruval és szénnel — kapcsolatos szállítási igények saját és idegen fuvareszközökkel való gazdaságos kielégítése, a forgalom lebonyolítása és ellenőrzése.

A vállalat tulajdonát képező valamennyi robbanómotoros jármű és szállítóeszköz javítása és karbantartása.

A Tatabányai Szénbányák külszíni szállítási rendszere, amely magában foglalta a függősín és függő-kötélpályákat csakúgy, mint a kisvasúti szállítást, az utolsó 10 évben termelés-racionalizálási okokból átalakításra szorult. Az átalakítás egyik következménye volt a Gépkocsi üzem megalakulása is. A fontosabb indítóokok a következők voltak:

*1.* a külszíni szállításnak 10 000—11 000 t/nap tartós szénszállítási kapacitást kell kielégítenie, hosszabb távlatban,

*2.* a szénvagyon kimerülése szükségessé tette a függősín és függő-kötélpályák középállomásai által lekötött pillérek felszabadítását,

*3.* a bányaüzemek rekonstrukciója egyes aknák összevonását eredményezte, ezzel egyidejűleg új szénfeladó helyek jöttek létre, melyeket nem lehetett gazdaságosan bekapcsolni a régi szállítási rendszerbe,

*4.* a bányaüzemek termelésének műszaki fejlesztésével összhangban olyan intézkedések váltak szükségessé, melyek a teljesítményeket növelik a külszíni műszakszám egyidejű csökkentésével.

E szükségszerű változásokat sem műszakilag, sem gazdaságilag nem lehetett megvalósítani az adott szállítási rendszer keretében, így merült fel a közúti szénszállítás gondolata. Részletes és sokoldalú műszaki-gazdasági vizsgálatok előzték meg a kísérleti szállításokat, melyeket a meglevő gépkocsiállomány Csepel és Zil típusú billenős gépkocsijaival kezdtünk. E kísérleteket követte:

— az üzemi gyorsforgalmi út kiépítése;

— a Tátra-138 típ. billenős gépkocsik beszerzése;

— a töltő- és ürítőbunkerek kiépítése.

A gépkocsival történő szénszállítás megvalósítása során első lépcsőben a XV/c és Somlyó, majd a XV/b bányaüzemek minőségi szenét szállították a Felsőgallai osztályozóra. Az 1966-ban beszerzett első 6 db Tátra 138 típ. billenős, 12 tonna teherbírású gépkocsit sorban követték továbbiak. A feladóhelyek bővülését jellemzi, hogy ma már a felsoroltakon kívül a XII/a, VII, XI/a bányaüzemek és a II-es középállomás is a gépkocsis szénszállítás bázisai, sőt a Brikett üzem szénpor alapanyagának tekintélyes hányadát is gépkocsival szállítjuk a Felsőgallai osztályozóműből az I. középállomás melletti ürítőhelyre.

A gépkocsival történő szénszállítás három alapvető technológiai eleme az alábbi:

*1.* gépkocsitöltés tárolóbunkerből vagy közvetlenül csillékből adagolva;

*2.* közúti szállítás kiépített üzemi utakon 3—12 km távolságra;

*3.* szénürítés billentéssel (oldalsó és hátsó) az osztályozói süllyesztett bunkerbe, illetve a Brikettgyár ürítőállomásán.

A mindinkább növekedő mennyiségű szénszállítás megkövetelte, hogy olyan irányító csoportot hozzunk létre, amely adott esetekben rugalmasan tud intézkedni a gépkocsik diszpozíciójáról. E követelmény eleve szükségessé tette megfelelő hírközlő hálózat kiépítését a feladóhelyek és a Felsőgallai osztályozó között. Így alakult ki a gépkocsis szénszállítás irányító szolgálata szakonként két fővel. Ezek közül az egyik az a személy, aki a kívánt darabszámú gépkocsit kiállítja és összekötő kapocs a Gépkocsi üzem és az osztályozó között, a másik állandóan az osztályozói döntőhelyen tartózkodik s telefonon keresztül állandó összeköttetésben van a feladóhelyekkel, illetve az osztályozóval. Így mindenkor teljes áttekintéssel rendelkezik a feladó és

* Az 1970. szeptemberében Tapolcán megtartott, a bányászati termékek közúti szállításával foglalkozó konferencián elhangzott előadás alapján készült cikk. *(Szerk.)*

fogadó állomások telítettségéről és kellő időben kérheti tartalék gépkocsik beállítását vagy gépkocsik kivonását. (Ez utóbbi ritkán fordul elő.)

A gépkocsikat csak szúrópróbaszerűen mérlegeljük, ugyanis a termelvények homogenitása, a berögződött töltési mennyiség feleslegessé tette az állandó mérlegelést.

A szénszállító Tátra 138 típ. gépkocsiállomány növekedését, az elszállított szén mennyiségének emelkedését, a futott km-ek bővülését, a futás-kihasználás alakulását, a fajlagos költségeket és az átlagos futásteljesítményeket 1966., 1969. és 1970. évekre vonatkozóan a *2. táblázat* szemlélteti.

Feltűnhet, hogy a bázisként említett 1966-os értékek lényegesen kedvezőbbek, mint az 1969—1970. év eredményei. Ennek magyarázata az, hogy csak 1966 végén indult meg a gépkocsis szénszállítás és az új gépkocsik úgyszólván javítás nélkül futottak. Ma már az első 6 db gépkocsi kiselejtezés előtt áll, s az 1967—68-ban beszerzettek is nagyjavítás alatt vagy előtt állnak.

*2. táblázat*

**A gépkocsik száma, szállítási mennyiség, futott km és kihasználási %**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1966 | 6 db | 298 et | 456 ekm | 42% |
| 1969 | 22 db | 1205 et | 1467 ekm | 58% |
| 1970 | 22 db | 1536 et | 1641 ekm | 56% |

A fajlagos költségek:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1966 | 6 db | 6,84 Ft/t | 4,64 Ft/km | 0,88 Ft/t km |
| 1969 | 22 db | 7,58 Ft/t | 6,23 Ft/km | 1,05 Ft/t km |
| 1970 | 22 db | 8,02 Ft/t | 7,51 Ft/km | 1,15 Ft/t km |

Az átlagos futásteljesítmények:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1966 | 6 db | 76 000 km/db/év | 6350 km/db/hó |
| 1969 | 22 db | 66 000 km/db/év | 5540 km/db/hó |
| 1970 | 22 db | 74 000 km/db/év | 6170 km/db/hó |

*3. táblázat*

**A költségtényezők alakulása**

| Év | Gépkocsi, db | Alkatrész, eFt | Üzemanyag, eFt | Gumi, eFt | Amortizáció, eFt |
|---|---|---|---|---|---|
| 1967 | 16 | 321 | 631 | 356 | 579 |
| 1969 | 22 | 1690 | 1387 | 1363 | 1400 |
| 1970 | 22 | 3297 | 1625 | 1669 | 1378 |

Ezt a helyzetet jól érzékelteti a *3. táblázat*. E szerint a gépkocsiállomány 38%-os növekedése mellett a felhasznált alkatrészek ára 528%-kal s a felhasznált és pótlandó gumik ára 384%-kal emelkedett.

Úgy vélem, a felsoroltak alapján joggal vetődik fel a kérdés: rentabilis-e a gépkocsival történő szállítás? Magunk is feltettük magunknak e kérdést. Válaszunk: egyértelmű igen.

*Hagyományos szállítópályáink szállítási költségei jóval magasabbak a közúti szállításénál.* De a legnagyobb előnyt talán az alábbiak jelentik:

*1.* a gépkocsi szállítás rugalmassága messze felülmúlja a hagyományos szállítását. Az időegység alatt elszállítható szén mennyisége sokszorosan meghaladja a bányaüzemek csúcsteljesítményét,

*2.* vagonhiány idején a gépkocsik átmeneti természetes puffert jelenthetnek,

*3.* tartós vagonhiány esetén egy megadott körzetben még a késztermékek továbbítására is alkalmasak.

A növekvő költségek ellensúlyozására foglalkozni kezdtünk az egy fordulóban szállított szénmennyiség növelésének gondolatával. A pillanatnyi megoldást abban találtuk meg, hogy a már korábbtól magasított oldalfallal üzemeltetett Tátra 138 típ. gépkocsijainkhoz pótkocsit csatoltunk. 1969 decemberében indult ez az akció, s eredményeként ma már 10 pótkocsit üzemeltetünk E pótkocsik NDK gyártmányú, 7,6 t teherbírású utánfutók. Üzembeállításukhoz a gépkocsit át kellett alakítani oldalbillentéses megoldásra s ugyancsak átalakításra szorult néhány feladóhely kiképzése is a fordulókörök megnövekedett méretei miatt.

E megoldással elértük, hogy a korábbi 10 t szénmennyiség helyett 16 tonnát szállítunk fordulónként és a költségek alakulásában, a futott km-ek csökkenésében már ez a néhány pótkocsi is azt az eredményt hozta, hogy az 1969. évi 7,58 Ft/t költség 7,02 Ft/t-ra, az 1970. évi 8,02 Ft/t költség 5,48 Ft/t-ra csökkent.

A gépkocsis szénszállítás néhány árnyoldaláról is említést kell tennem. Mi szénszállító gépkocsijainkat 2×12 órában üzemeltetjük. Ezt a megoldást egyrészt a gazdaságosság, másrészt a krónikus munkaerőhiány diktálta. Gazdaságossága abban rejlik, hogy minél kevesebb „gazdája" van egy gépkocsinak, annál kevesebb (és ez igen lényeges!) a szubjektív hibák miatti állás, meghibásodás. Másrészt ismeretes, hogy sehol sem állnak sorba munkáért a gépkocsivezetők. Úgy véltük: a 12 órás műszakok magasabb kereseti lehetősége vonzani fogja a tapasztaltabb gépkocsivezetőket. (Megjegyzem, hogy az átlag gépkocsivezetői kereset 1970-ben 3237 Ft/fő/hó volt.)

Várakozásunkkal ellentétben azonban azt tapasztaljuk, hogy a 12 órás fárasztó műszakteljesítés miatt zömmel fiatalok jelentkeztek e munkára, s azok is csak addig maradnak, míg a családalapítás kezdeti anyagi nehézségein túlesnek.

További, műszaki vonatkozású hátrány az egyébként igen jól funkcionáló Tátra 138 típ. gépkocsik magas fajlagos gumifogyasztása s ugyanakkor a gumiellátás elégtelensége. Nem lehet figyelmen kívül hagyni a javításhoz szükséges *alkatrészek beszerzési nehézségeit* sem, melyek egyre inkább gátjává válnak a gépkocsik forgalmazhatóságának.

A távlati szállítási koncepciók s az egy fordulóban elszállítható szénmennyiség növekedésével együtt járó gazdaságosság arra késztette vállalatunkat, hogy a gépkocsiszállítás további fejlesztési lehetőségeit kutassa. Ezért a *Bányászati Tervező Intézettel* közösen mintegy 170 autógyártó cég gyártmányait vizsgáltuk felül a gazdaságos alkalmazhatóság szempontjából. Figyelembe véve útjaink teherbíróképességét, a *Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium* előírásait, valamint az egyes cégek gyártmányaira vonatkozó adatokat, kialakult az a véleményünk, hogy leggazdaságosabban egy kb. 24—28 t hasznos teherbírású gépkocsitípust tudnánk céljainkra alkalmazni. Ilyen gépkocsi pillanatnyilag csak nyugati viszonylatból

lenne beszerezhető, de a valutáris nehézségek és az alkatrész ellátás ismert gondjai egyelőre várakozásra késztetnek. Bízunk benne, hogy a győri Rába-gyárnak a Man céggel megkezdett kooperációja vagy a könnyűfémek felhasználását célul kitűző országos fejlesztési programok végül is mielőbb a céljainknak megfelelő típus kialakításához vezetnek.

Az előzőekben vázolt szénszállítási feladatok korántsem jelentik a vállalatunkon belüli egyetlen gépkocsiszállítmányozási feladatot. Igen széles azon szállítási teendőink skálája, melyeket különböző, nemritkán speciális gépekkel kell megoldanunk. Példaként hozom fel a téli időszakban eredményesen alkalmazott hómarógép üzemeltetését, az UNIMOG vagon és trailer-vontató gépkocsi alkalmazását stb.

Vállalatunk feladatainak növekedése, a szénen kívüli tevékenység fejlődése, a széleskörű kereskedelmi kapcsolatok kiépítése mind-mind gépjárműállományunk növekedését eredményezte. Természetes tehát, hogy a mennyiség növekedést megfelelő minőségű javító és karbantartó tevékenységgel kellett kiegészítenünk.

Az önálló *Gépkocsi Üzem* megszervezésekor a javítórészleg három egymástól távol eső telephelyen volt elhelyezve. A gépkocsitároló telephelyen volt a szervizműhely és a gumijavító műhely, más telephelyen dolgozott a kovács- és bognárműhely, s egy vízbetörés miatt feladott bányaüzem eredetileg más célra épült épületeiben, sőt felvonulási épületekben volt a szerelő-, lakatos-, villamossági-, fényező műhely, valamint az alkatrészraktár és a szociális létesítmények.

A javító részlegnek 85 fős létszáma volt, ebből kb. 50 fő foglalkozott gépkocsik javításával, a többiek a földmunkagépek javítását, üzemeltetését végezték. A gépkocsijavítást teljes mértékben kisipari módszerek jellemezték és elsősorban a hibaelhárításra korlátozódott. A végrehajtott I. szemlék legfeljebb szervízszínvonalat értek el, a II. szemlék végrehajtása az ide vonatkozó általános technológia ismerete nélkül történt. A javítórészleg telepén csak gépkocsialkatrész-raktár működött, minden egyéb anyagot, pl. lemez, cső, csapágy stb., a központi raktárból kellett vételezni, mely a műhelytől kb. 2 km távolságra volt.

A javítást minimális műszaki személyzet irányította. A sok gépkocsitípus és a kisipari munkamódszerek magasan kvalifikált szakmunkás gárdát igényeltek. Ennek ellenére a szakipari létszámnak csupán 10—15%-a volt általánosan jóképzettségű szakember.

Az önálló üzem felállítása után a gépjárműjavítás szakszerű megszervezése volt az első és legfontosabb feladat. Ez csak lépésről lépésre volt megvalósítható. Vállalatunk egyrészről a *Gépkocsi Üzem* fejlesztésére szánt beruházási eszközöket egy új, korszerű javítóműhely létrehozására koncentrálta, másrészről erőnket az új karbantartási rendszer kidolgozására, a technológiák fejlesztésére és előkészítésére fordítottuk. Az alkatrészellátás rapszodikusságának hatását a kis és nagy fődarabjavítás fokozatos bevezetésével csökkentettük. Természetesen ezt a rendszert csak a nagyobb darabszámú típusoknál kezdhettük s a tipizálás előrehaladtával terjesztettük tovább. 1965-ben 21-féle cseredarab-előkészítéssel indultunk, jelenleg 94 féle kis és nagy fődarab javítását végezzük raktárkészletre. Szakos hibafelvételezők beállításával megszerveztük a javítások minőségének ellenőrzését. A II. szemlék átvételét megszigorítottuk: az átvételt a hibafelvételező és a forgalmi részleg garázsmestere közösen végzik. Beszereztük a nagyobb darabszámú típuscsaládok cél-szerszámkészleteit.

Új javítóműhelyünkben a termelő munkát 1969 novemberében kezdtük meg. A műhelyt mintegy 25 millió Ft-os költséggel létesítettük.

A gépjárműjavítás jó szervezettségének és gazdaságosságának alapfeltétele a lehetőség szerinti legkisebb típusszám üzemeltetése, s az egyes típusokon belüli viszonylag nagy darabszám. Csak ilyen feltételek teszik lehetővé a cserefődarabos, sorozatjellegű javítási technológia bevezetését. 1965. évben gépjárműállományunk még 28 típust képviselt s jóformán a hazánkban fellelhető valamennyi típus megtalálható volt benne. Elképzelhető vállalatunk azon erőfeszítése, mellyel e típusszámot a jelenlegi 8 alaptípusra le tudta szorítani.

Jelenlegi állományunk alaptípusai:

1. Warszawa (Nysa furgon, Nysa mikrobusz) Fiat 125 P,
2. Volga (UAZ típusok, Latvija mikrobusz),
3. Csepel (350, 420, 450),
4. Tátra 138 (fixplatós, billenős, darus),
5. Prága darus,
6. Gödöllő típ. dömper,
7. Ikarusz autóbusz (30, 311),
8. Ikarusz autóbusz (55, 66).

Tekintettel arra, hogy gépjárműparkunk alaptípusainak számát 1975-re négyre kívánjuk csökkenteni, karbantartási rendszerünket nagyüzemi rendszerűnek szerveztük meg. Alapparaméterként a kilométerteljesítményt választottuk és a rendszer négylépcsős:

*a)* napi gondozás,
*b)* I. számú műszaki szemle,
*c)* II. számú műszaki szemle,
*d)* nagyjavítás.

*a)* A *napi gondozást* a gépjárművezető naponként végzi. Ellenőrzi a fék-, kormány- és világítóberendezés hibátlanságát. Szemrevételezéssel ellenőrzi, nincs-e sérülés, meglazult csavar, egyéb hiba. A személygépkocsi-mosást és takarítást a forgalmi részleg mosóműhelye végzi éjjeles műszakban. A tehergépkocsik és különleges gépjárművek esetenkénti mosását, takarítását a szervizműhely mosócsoportja végzi. Ide tartozik a forgalmi részleg szakos garázsmestereinek szúrópróbaszerű ellenőrzése is, melyet hetenként legalább két alkalommal kell megcsinálniok.

*b)* Az *I. szemlét* típus-technológia szerint a javító részleg szerviz műhelye végzi 2500 km-enként 4 munkaálláson szalagrendszerben. A technológia

munkafázis-tagozódásig terjedő részletes időnormákat is tartalmaz. Ilyen pl. a

| | |
|---|---|
| Volga alaptípusnál | 25 perc |
| Csepel alaptípusnál | 30 perc |
| Tátra alaptípusnál | 45 perc |

Az I. szemlén észlelt hibákat a javítóműhelyben javítják munkalap alapján.

*c)* A *II. szemlét* a javítóműhely végzi 15 000 kilométerenként szintén típustechnológiák alapján. A technológiai utasítások jelenleg csak a legnagyobb alaptípusokra vannak kidolgozva, a többiek kidolgozása folyamatban van. A II. szemle keretében a szerkezeti részek ellenőrzése megbontással történik, s valamennyi észlelt hibát javítják, a gépjárművet szükség szerint fényezik is.

*d)* A nagyjavítást a különböző típusokra megállapított ciklus-teljesítmény után végezzük el. A ciklus-teljesítmény pl. személygépkocsinál 100 000 km, a Tátra 138 MS 3 típusú tehergépkocsinál 200 000 km. Nagyjavítást üzemünk csak korlátozott mennyiségben tud végezni. A Tátra típusok valamennyi felújítását, valamint a Csepel típusok kb. 30%-át saját nagyjavító műhelyünkben végezzük, a többi típus felújítására az *AFIT*-tal szerződünk.

A Tátra típus saját felújítása komoly gazdasági előnnyel jár, mert míg az *AFIT* szaküzemében a felújítási költség 300—350 eFt-ba kerül, üzemünk 130—150 eFt körüli költséggel végzi el a nagyjavítást 20—25 napos átfutási idővel.

Ismertetett karbantartási rendszerünk eredményességére jellemző, hogy a szalagrendszerű I. szemle megindítása óta a futójavítások gyakorisága közel 20%-kal csökkent.

A karbantartási rendszer által előírt munkákat jó minőségben és megfelelő átfutási idővel csak jól felszerelt szak- és segédműhelyekben lehet elvégezni. Jelenleg javító részlegünk az alábbi egységekből áll:

*1.* Szervízműhely: 2 szakban üzemel, egy művezető és két szakvezető irányítja.

*2.* Javítóműhely: 2 szakban üzemel, szakonként egy művezető és egy hibafelvételező irányítja. Ide tartozik:

a szerelőcsarnok,
a lakatosműhely,
a villamossági műhely,
az akkumulátorjavító és töltő műhely,
az adagoló és karburátor-javító műhely,
a szerszámgépműhely,
a fényező műhely,
a kovácsműhely,
a bognár műhely,
a kárpitos műhely és
az alkatrészmosó műhely.

*3.* Fődarab javító műhely: egy főművezető irányításával.

Ide tartozik:

a motorjavító műhely,
a motorfékező műhely,
a sebességváltó műhely,
az első-hátsóhíd műhely,
a hidraulika műhely,
a kis fődarab javító műhely és
az ipari tanuló műhely.

*4.* Nagyjavító műhely: egy főművezető irányításával.

*5.* Szerszámkiadó: közvetlen a főművezető alá rendelve.

*6.* Karbantartó műhely: közvetlen a főművezető alá rendelve. Feladata az üzem gépi berendezéseinek, épületeinek, víz, gőz, csatorna, elektromos hálózatának karbantartása.

*7.* Gumijavító-vulkanizáló műhely: a garázsmester irányításával a forgalmi telephelyen.

Felsorolt szakműhelyeink gépi ellátottsága jónak mondható, felszerelésük fejlesztése, korszerűsítése állandó, folyamatos feladat. Valamennyi szakműhelyünkben a sűrített levegőellátást külön e célra létesített központi hálózat biztosítja. Szerszámműhelyünk főbb gépi berendezései:

1 db EU 500/2000 típ. csúcseszterga,
1 db NVE 380/2000 típ. csúcseszterga,
1 db E-2H típ. egyetemes eszterga,
1 db KUF 250/500 típ. köszörűgép,
1 db ME-250-01 típ. egyetemes marógép,
1 db RF-20 típ. radiálfúrógép.

Szervizműhelyünk műszerezettsége is megfelelő S-100 típ. vizsgáló egységgel, fényszóróbeállító készülékkel, futóműbeállító műszerrel, füstölésmérő készülékkel, kerékegyensúlyozást ellenőrző készülékkel stb.

A jelenleg 181 fő összlétszámú javítórészleg vezetését, irányítását az üzem főmérnöke alá rendelt üzemrészlegvezető végzi, aki egyben a főmérnök helyettese is. Az üzemrészlegvezető helyettese a főművezető, akinek szakirányítása alá tartozik a javítórészleg valamennyi művezetője. Az üzemrészleg műszaki előkészítési munkáit a 2 fős TMK-csoport, a 3 fős anyag-csoport, 2 technológus, 1 szerkesztő-technikus, 2 gyártmányelőkészítő végzi. A minőségellenőrzés feladatát a főművezető és a gyártmányelőkészítők látják el közösen.

Gépkocsi üzemünk javítótevékenységének szervezése jó irányban halad, amit az alábbi néhány számadat is bizonyít, 5 év alatt:

— a személygépkocsik fajlagos üzemeltetési költsége 3,54 Ft/km-ről 2,96 Ft/km-re csökkent;

— a gépjárműállomány fajlagos karbantartási óra-ráfordítása 825 h/gk/év-ről 788 h/gk/évre csökkent;

— s nem utolsósorban a javítórészleg javítási százalék mutatója — az állandósult létszámhiány ellenére — 15—18% között mozog (1970. évben 16,5% volt), amely országos viszonylatban is jó értéknek mondható.

# Kőzetszaggatókkal végzett jövesztés az ásványbányászatban

FAZEKAS LÁSZLÓ okl. bányamérnök (Országos Érc- és Ásványbányák Dunántúli Művei, Pilisvörösvár)

*A puha mészkő- és dolomitbányákban kőzetszaggató gépekkel végzett jövesztési kísérletek ismertetése, a kiváló műszaki-gazdasági eredmények elemzése.*

*Beszámoló a jövesztési mód bevezetéséről, a tisztázandó feladatok megjelölése.*

Az *Országos Érc- és Ásványbányák (OÉÁ) Dunántúli Művei* zömében külfejtéses bányákat művel. Ezekben a bányákban a termékek és a jövesztési módok legszélesebb skálája található. Termelnek mészkövet, dolomitot, gránitot, aplitot, kvarcitot és különféle ipari homokokat. Alkalmaznak hidraulikus, hidropneumatikus, kotrógépes, robbantásos és kézi jövesztést is, s újabban kőzetszaggatókkal gépi jövesztést. A termelés jövesztési módok szerinti megoszlásának változását az *1. ábra* I. és II. diagramja, valamint az *1. táblázat* mutatja.

Az I. diagram a kőzetszaggatós jövesztési mód bevezetése előtti állapotot, a II. diagram a bevezetés utáni állapotot tünteti fel.

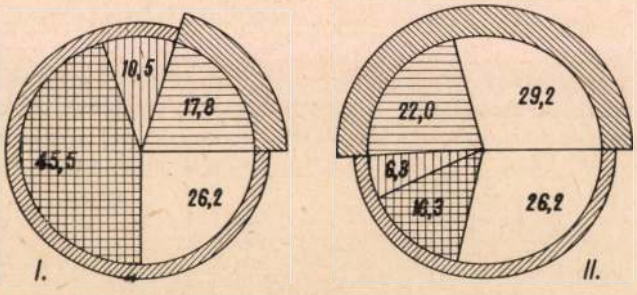
Az újszerű jövesztési módok közé a hidraulikus és hidropneumatikus, valamint a kőzetszaggatókkal végzett jövesztést, a hagyományos jövesztési módok közé a kotrógépes, a robbantásos és a kézi jövesztést soroltuk.

Látható, hogy az új gépi jövesztés bevezetésével az „*újszerű*" jövesztési módok aránya a korábbi 17,8%-ról 51,2%-ra emelkedett, a „*hagyományos*" jövesztési módok részesedése pedig 82,2%-ról 48,8%-ra csökkent. A fejlődés 187%-os. Ez az érték azért is jelentős, mert az alkalmazott hagyományos jövesztési módok kielégítő teljesítményt mutatnak. A termékek 85,2%-át géppel rakják fel.

*1. táblázat*

**A külfejtési termelés megoszlása jövesztési módok szerint**

| Jövesztési mód megnevezése | Kőzetszaggatós gépi jövesztés bevezetése előtti helyzet I. % | Kőzetszaggatós gépi jövesztés bevezetése utáni helyzet II. % |
|---|---|---|
| Kőzetszaggatás | 0,0 | 29,2 |
| Hidraulikus | 17,8 | 22,0 |
| Kotrógépes | 10,5 | 6,3 |
| Robbantásos | 45,5 | 16,3 |
| Kézi | 26,2 | 26,2 |
| Összesen | 100,0 | 100,0 |
| Újszerű | 17,8 | 51,2 |
| Hagyományos | 82,2 | 48,8 |
| Összesen | 100,0 | 100,0 |




*1. ábra. A külfejtési termelés megoszlása jövesztési módok szerint*

A jövesztésmódok fejlesztését, az újszerű jövesztésmódok körének bővítését az alábbi műszaki és és gazdasági célkitűzések ösztönözték:

*a)* a korszerűség fokozása;
*b)* a nagyobb teljesítmény elérése;
*c)* a fizikai munka minél nagyobb mértékű csökkentése;
*d)* a robbantási munka megszüntetése, illetve szűkítése;
*e)* a létszám csökkentése;
*f)* a biztonság növelése;
*g)* a jövesztési költségek csökkentése.

A kísérletek megindítását lehetővé tették:

*1.* a diósdi és zebegényi mészkő, valamint a pilisvörösvári dolomit kedvező jövesztési tulajdonságai;

*2.* a Betonútépítő Vállalattól, illetve a Közúti Gépellátó Vállalattól kölcsönkapott „*rooter-eke*", illetve „*Caterpillar*" típusú kőzetszaggatógép.

Utóbbi gépek ismeretesek a szakemberek előtt. Útépítésnél, vasútépítésnél és a mélyépítésben elterjedten használják kötöttebb talajban, mészkőben, dolomitban és egyéb mállott kőzetekben végzendő földmunkákra. Korántsem mondható ez el bányászati alkalmazásukra. Az *OÉÁ Dunántúli Műveinél* elért eredmények tehát elősegíthetik e géptípusok és a velük kialakított jövesztési módok széles körű elterjedését.

## A jövesztést végző gépek ismertetése

A „*rooter-eke*" vagy inkább *kőzetszaggató-eke* egy *Sz-100* típusú, vagy hasonló teljesítményű kőzettoló géppel (dózerrel) alkot egy egységet. Az eke végzi késeivel a kőzet felszakítását, a dózer pedig az eke vontatását és a felszakított kőzet eltolását a kijelölt készletező helyre.

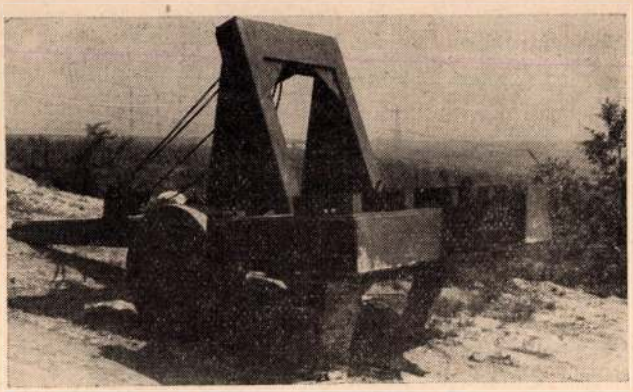
Az eke a *2. ábrán* látható. Három fő részből áll:

*1.* alvázkeretből,
*2.* futómű és kiemelő szerkezetből,
*3.* felszakító késekből.

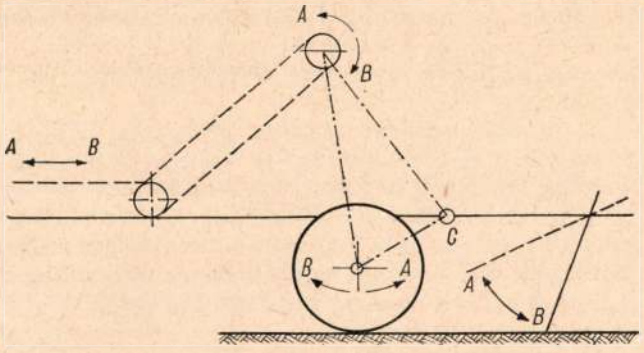
Főbb műszaki adatai:

— vonóerő szükséglet ..... min. 80 LE
— vontatási sebesség ..... 2,5—3 km/ó
— a felszakítás mélysége ..... 0,4—0,5 m
— a felszakítás szélessége a kések számától függően ..... 0,2—2,0 m
— az eke magassága ..... 1,7 m
— hosszúsága ..... 5,6 m
— szélessége ..... 2,5 m
— a felszakító kések száma ..... 1—5 db.

A Közúti Gépellátó Vállalat gyártja, de egyszerűségénél fogva bányaműhelyben is elkészíthető. Az eke mechanikus kapcsolatban van a vontató



*2. ábra. Kőzetszaggató-eke*




*3. ábra. A kőzetszaggató-eke működtetésének vázlata*

géppel. Ennek vezetője csörlő és drótkötél segítségével engedi le vagy emeli fel a késeket *(3. ábra)*. Ha a drótkötelet „*A*" irányban meghúzza, a kiemelő szerkezet a „*C*" csuklópont körül „*A*" irányba mozdul el és a kőzetbe süllyesztett kést kiemeli. Ha a dózervezető a drótkötelet „*B*" irányba engedi, akkor a kiemelő szerkezet a „*C*" csuklópont körül „*B*" irányba mozdul el és a kést a vonóerő és az eke-önsúly a kőzetbe süllyeszti.

A *Caterpillar* típusú kőzetszaggató annyiban különbözik az ekés gépegységtől, hogy itt magára a dózerra van hátul felszerelve a hidraulikus működtetésű kőzetszaggató-eke. A gép tehát elvégzi késeivel a kőzet felszaggatását és a felszaggatott anyagot tolólapjával tovább jövesztí és szállítja. A gépet a *4. ábra* mutatja. Három fő részből tevődik össze:

1. a lánctalpas vontatógép,
2. a tolólap,
3. a kőzetfelszakító-eke.

Főbb műszaki adatai:

| | |
|---|---|
| — típus | CAT D 8 H |
| — teljesítmény | 270 LE |
| — max. vonóerő | 32,7 t |
| — önsúly | 22,7 t |
| — a gép szélessége | 2780 mm |
| magassága | 2388 mm |
| hosszúsága | 5201 mm |
| — tolólap szélessége | 4197 mm |
| magassága | 1108 mm |
| — tolólap leereszthetősége a lánctalp alá | 550 mm |
| — a tolólap dönthetősége | 400 mm |
| — a tolólap elfordíthatósága | 25° |

## A jövesztés technológiája

Az újszerű gépi jövesztési mód kikísérletezését 1968-ban kezdtük el Diósdon puha mészkőben, először vontatott ekével. 1969. évben Pilisvörösvárott dolomitban ekével, majd kőzetszaggatóval végzett jövesztési kísérlet következett. Végül Zebegényben puha mészkőben ugyanebben az évben vontatott ekével végeztünk jövesztési kísérletet.

Mindhárom bányaüzemben a jövesztést korábban robbantással, közel azonos módon ún. „féltölcsér" fejtéssel végezték. Ennek során a bányafal teljes magasságában keskeny árkot képeztek ki egyidejű robbantással és ebbe az árokba robbantották be mindkét oldalról a haszonanyagot szeletenként, felülről lefelé haladó sorrendben *(5. ábra)*. A bányafal dőlésszöge 70° volt, tehát a jövesztett anyag gravitációval jutott a talpra, ahol rakodógépek rakták fel szállítóeszközre.

E fejtésmód hátrányai a következők voltak:

— a fúrás fárasztó fizikai munkával járt;

— a fúrás alatt a bányafalon való tartózkodás nehézkes, általában csak biztonsági kötélen lehetséges;

— robbantás után kézi jövesztéssel, fejtőkalapáccsal, vagy csákánnyal kellett a fellazított anyagot lefejteni és a fejtési homlokot a következő fúráshoz előkészíteni;

— a termelés nagyságától függően több munkahelyre volt szükség;

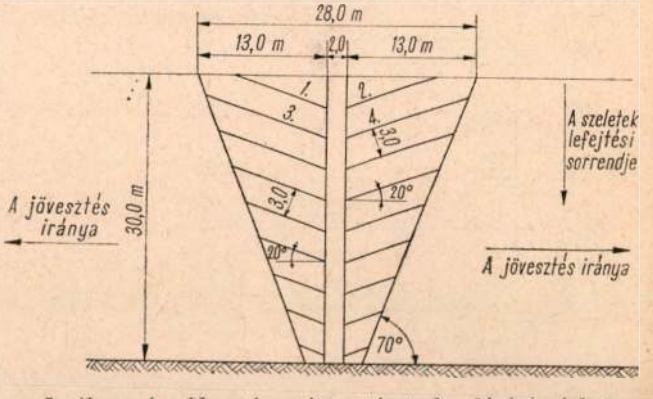
— a fúrás és robbantás eléggé létszámigényes;

— a biztonsági előírások betartása fékezte a teljesítményeket;

— a költségek is tetemesek voltak.



*4. ábra. Caterpillar-típusú kőzetszaggató*




*5. ábra. A robbantásos jövesztés technológiai vázlata*

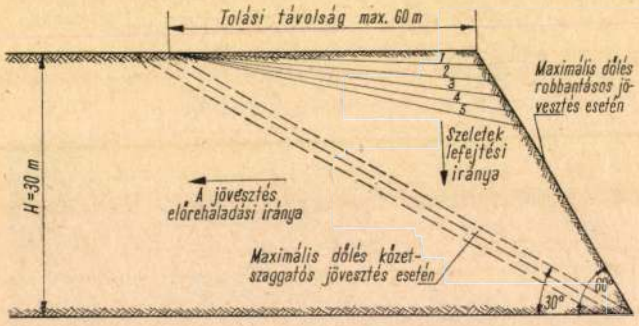
Bár az említett tényezők önmagukban és egyenkéntis jelentősek, kettőt mégis ki kell emelnünk közülük. Az egyik a nehéz fizikai munka, a másik a gazdaságosság. Olyan, lehetőleg gépi jövesztési módokat kellett tehát keresnünk és kikísérleteznünk, melyek az előbb felsorolt — robbantásos jövesztési módra jellemző — hátrányokat megszüntetik és a bevezetőben ismertetett célkitűzéseket maradéktalanul kielégítik.

Az eredményes kísérletek azt bizonyították, hogy a kőzetszaggatókkal végzett jövesztési mód a kitűzött feltételeknek megfelel.

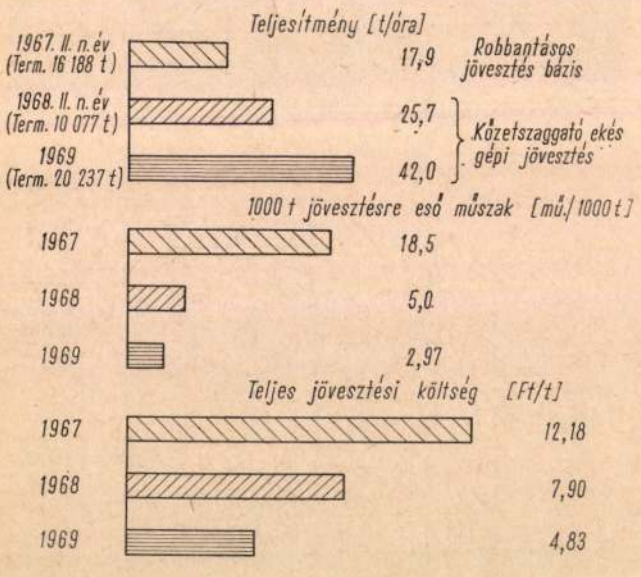
A jövesztés módja mind a két géptípusnál lényegében azonos. A szokványos dózeres földmunkától annyiban tér el, hogy a tolólapozást kőzetfelszaggatás előzi meg, melyet az alkalmazott géptípustól függően vagy a gépre közvetlenül felszerelt eke, vagy a gép által vontatott eke végez.

A kőzetszaggatós jövesztés menetét a *6. ábra* érzékelteti.

Az *Sz-100* típ. dózer által vontatott eke a munkahely teljes szélességében felszaggatja a kőzetet. Az eke lekapcsolása után a dózer tolólapjával kezdeti szakaszban a bányafal széléig, 30°-os bányafal kialakítása után pedig a kijelölt készletező helyre tolja az anyagot. A jövesztés során ez a folyamat többszörösen ismétlődik.




*6. ábra. A kőzetszaggatós kísérleti jövesztés tervezett vázlata*




*7. ábra. A diósdi kőzetszaggató-ekés jövesztés főbb adatai*

A munkafolyamat meggyorsítható, a teljesítmény növelhető azzal, hogy külön dózert használnak a tolási műveletre.

## A kísérletek ismertetése, az elért eredmények és tapasztalatok elemzése

Az első kísérletekre — mint említettük — vontatott ekével a diósdi mészkőbányában került sor 1968. II. negyedévében.

A 70°-os bányafal tetején kezdett gépi jövesztés bizonyos mértékű improduktív munkával járt, melynek hatása a kezdeti időszakban jelentkezett. Mégis kedvezőbb adatokat kaptunk, mint a robbantásos jövesztésnél, melynek mutatószámait bázis adatokként a *7. ábrán* levő diagramokon tüntettük fel. A diagramok érzékeltetik a teljesítmény, az 1000 t anyag jövesztéséhez szükséges műszakszám és az 1 t-ra jutó teljes jövesztési költség alakulását.

A kőzetszaggató-ekés gépi jövesztés teljesítménye az 1968. évi kísérleti szakaszban közel 1,5-szerese, az 1969-es folyamatos üzemben pedig mintegy 2,5-szerese a robbantásos jövesztés teljesítményének. Az 1000 t mészkő jövesztéséhez szükséges műszakok száma az első időszakban a bázis $^1/_4$-ére, a másodikban pedig $^1/_6$-ára csökkent. Az 1 t mészkő jövesztésére fordított teljes költség először a bázis 65%-ára, majd pedig 40%-ára mérséklődött. Ezekben a számokban jól tükröződik a kétfajta jövesztési mód közötti különbség és a kísérleti, valamint a folyamatos jövesztés közötti fejlődés.

A kísérletekből és a folyamatos alkalmazásból leszűrhető következtetések:

*a)* a kőzetszaggató-eke a szarmatakorú mészkő jövesztésére alkalmas,

*b)* a teljesítmény növekedése, a létszám és a jövesztési költség csökkenése megfelelően alakult 1 db lazítókés használata mellett is,

*c)* lazító robbantásokra nem volt szükség,

*d)* a legmegfelelőbb tolási távolság, s ezzel együtt az ékalakú szeletek kifutási hossza 50—60 m,

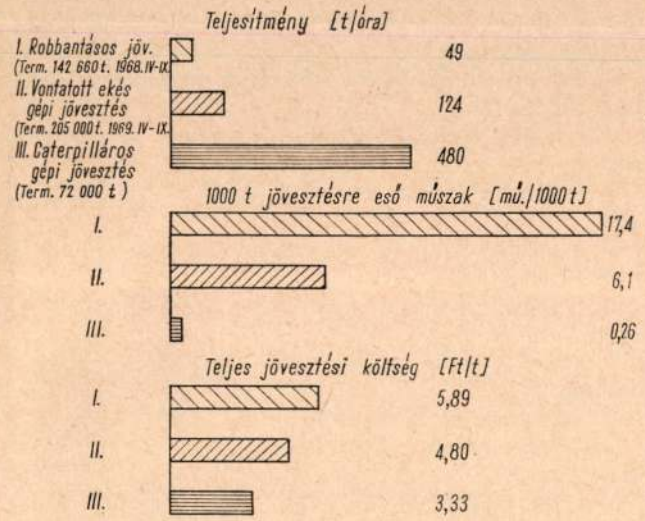
*e)* a kialakult 30°-os bányafal rendkívül biztonságos.

Meg kell említeni, hogy a kísérletek folyamán a gépegység kezelőjének javaslata szerint pilisvörösvári gépjavító műhelyünkben egy módosított ekét gyártottunk. Ez abban tért el az alaptípustól, hogy az ekéről a futómű és a kiemelőszerkezet elmaradt és az eke a tolólap helyére került. Ennek megfelelően változott a mechanikus vezérlés is. A módosított eke jól bevált Diósdon a szarmata mészkőben.

A kísérletsorozat a diósdi eredmények és tapasztalatok alapján Pilisvörösvárott, a dolomitbányában folytatódott. Itt mind a kétfajta gépi berendezést kipróbáltuk.

1969. április 1.—szeptember 30. között a vontatott ekés, 1969. október 10—16. és november 3—14. között a kölcsönbérletbe vett *Caterpillar* típusú géppel folyt a kísérleti jövesztés.

Pilisvörösvárott is a kísérleteket megelőző időben robbantásos jövesztéssel dolgoztak. A 400 et/év termelést csak 3 műszakos telepítéssel, több munkahelyen, jelentős létszámmal lehetett elérni.




*8. ábra. A pilisvörösvári kőzetszaggató-ekés és a Caterpillar kőzetszaggató-gépes jövesztés főbb adatai*

A gépi jövesztésnek itt a korábban felsoroltakon túl még egy további kívánalomnak is meg kellett felelnie: az építőipar nagymennyiségű 0—5 mm-es kőporigényét is ki kellett elégítenie, tehát a jövesztésnek kellő aprítást kellett biztosítania. A gépi jövesztés megfelelt a várakozásnak. A kőpor aránya a megelőző 40%-ról 60—70%-ra emelkedett, s ezzel az utótörés szükségességét kiküszöbölte.

Az ekés gépi jövesztés itt is a megelőző robbantásos jövesztéssel kialakított 70°-os bányafal felett kezdődött. Az elért eredményeket a *8. ábra* diagramjai tartalmazzák.

A vontatott ekés jövesztési mód teljesítménye közel 3-szorosa a robbantásosnak. Ebben már jelentkezik a tolási műveletre beállított külön dózer eredményjavító hatása is. Az 1000 t dolomit jövesztéséhez a bázis műszakszám $^1/_3$-a is elegendő volt. Az 1 t dolomit jövesztésére fordított költség pedig a bázisköltség 81%-ára csökkent.

A gépi jövesztés során a dolomitfalban előforduló keményebb kőpadok miatt helyenként és időnként lazító robbantást kellett végezni. A lazításra felhasznált robbanóanyag mennyisége 0,095 kg/t volt, ami fele sincs a robbantásos jövesztési mód 0,2 kg/t robbanóanyag felhasználásának.

A *Caterpillar* típusú kőzetszaggatógéppel végzett jövesztési kísérletek eredményei különösen kiemelkedőek voltak, mint a *8. ábra* diagramjairól látható. A teljesítmény 10-szerese a robbantásos jövesztés teljesítményének. Az 1000 t dolomit jövesztéséhez a bázis műszak-szükséglet 60-ad része elegendő. A gép kezelője mellett — aki a bérbeadó állományába tartozott — az üzemnek műszakonként mindössze 1 fő irányítót kellett telepítenie. Az 1 t dolomitra jutó teljes jövesztési költségben elért csökkenés 2,56 Ft, ami 43,5%-nak felel meg. Ez még tovább csökken saját gép esetén, a Közúti Gépellátó Vállalatnak ugyanis 1600 Ft bérleti díjat kellett fizetnünk üzemóránként.

A kísérletek értékelése azt mutatja, hogy ez a géptípus közel 1,3 millió t/év jövesztésére is képes. Robbantásra nincs szükség még keményebb kőpadokban sem, mert nagy a gép szakítóereje. Aprító-hatása igen jó, 70% a 0—5 mm-es szemnagyságú termék aránya.

A gép munkáját a *9. ábráról* érzékelhetjük a 30° dőlésű munkahelyi homlokon.

Sorrendben az utolsó kísérletek Zebegényben, lajtamészkőben zajlottak le 1969. augusztus 14— szeptember 22. között.

A kísérleteket megelőző körülmények hasonlóak voltak a másik két bányáéhoz. A célkitűzések is azonosak voltak, megtoldva még két kívánalommal:

*a)* a gépi jövesztéssel lehetőleg úgy kellett növelni az aprózódást, hogy őrlés előtt előtörésre ne legyen szükség.

*b)* a robbantásos jövesztést teljesen ki kell küszöbölni, mert annak szeizmikus hatása az őrlőt veszélyezteti.

A gépi jövesztést 1 db *Sz-100* típusú dózerből és 1 db kőzetszaggató-ekéből álló gépegység végezte. A jövesztési kísérleteket nem a bányafalon végeztük, mint a másik két üzemben, hanem a bányaudvarban, ahol a talpszint alatti mészkövet termelték. Munkagödörből kellett tehát a felszaggatott mészkövet kitolni, ami bizonyos mértékű teljesítménycsökkenést eredményezett.

Az elért eredményeket és a bázisadatokat a *10. ábrán* található diagramok tüntetik fel. A teljesítmény közel ötszöröse a bázis jövesztési mód teljesítményének. Az 1000 t mészkő jövesztéséhez szükséges műszakszám a bázis 1/10-ére csökkent, mivel sík terepen, kismértékű talpszint-süllyesztést végzett a gépegység, s így külön irányítóra nem volt szükség. A bányafalon történő gépi jövesztésnél szükség lesz irányítóra is a gépkezelő mellett, ami az előbbi arányt $^1/_5$-re fogja változtatni. Az 1 t mészkő jövesztésére fordított teljes költség 68,5%-kal csökkent, ami főleg a kicsiny létszámnak és a robbantás teljes elmaradásának köszönhető.

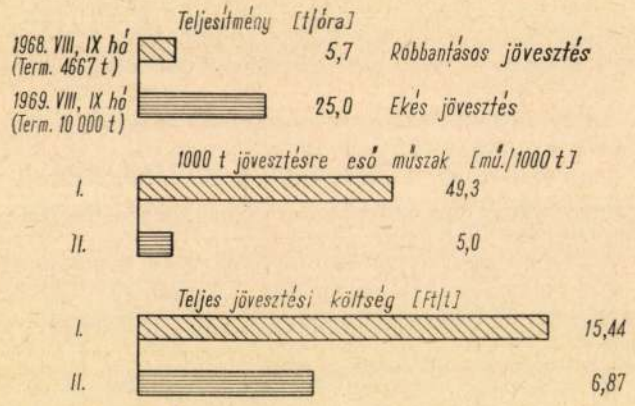
A kísérletekből levonható következtetések azonosak a két másik üzemnél már leírtakkal. Ez a gépi jövesztés mód lajtamészkőben is alkalmas.

*Összefoglalva* valamennyi kísérlet eredményeit, megállapítható, hogy az újszerű gépi jövesztési mód megfelelt a célkitűzéseknek. Biztosította

*a)* a termelékenység jelentős növekedését;



*9. ábra. Caterpillar kőzetszaggató-gép munkában*




*10. ábra. Zebegényi kőzetszaggató-ekés jövesztés főbb adatai*

*b)* a termelőképesség növelésének tág lehetőségét;

*c)* a fizikai munka nagyarányú csökkentését, illetve csaknem teljes felszámolását;

*d)* a robbantási munka kiküszöbölését;

*e)* a nagyarányú létszám-megtakarítást;

*f)* a bányabiztonság jelentős javulását;

*g)* és az igen nagy jövesztési költségcsökkenést.

Megállapítható volt az is, hogy a nagyteljesítményű tológépre szerelt eke a vontatotthoz képest kedvezőbb adatokat szolgáltatott.

A későbbi folyamatos üzem során még tisztázandó néhány kérdés. Ezek közül a következőket említhetjük meg:

*1.* az optimális tolási távolság meghatározását kőzetfajtánként;

*2.* a tolási távolság és a teljesítmény összefüggését;

*3.* a szaggatókések leghatékonyabb fogásmélységét;

*4.* a szaggatókések számának kőzetfajtánkénti megállapítását;

*5.* a legmegfelelőbb késforma, késél kialakítást ugyancsak kőzetfajtánként;

*6.* a kések egymástól való távolságának meghatározását;

*7.* a kellő aprítóhatás elérésének módjait stb.

A kikísérletezett gépi jövesztési mód mindkét kőzettípusban — mészkőben és dolomitban — igen jó eredménnyel alkalmazható. Alkalmazási köre bővíthető más puha kőzetekben, de a keményebb kőzetekben is lazító robbantással kombinálva.

Az *Országos Érc- és Ásványbányák Dunántúli Művei* már 1970-ben rátért a pilisvörösvári dolomit és a zebegényi mészkő teljes mennyiségének fentiek szerinti újszerű jövesztésére, Diósdon pedig folytatja az 1969. évben bevezetett új jövesztési technológia folyamatos alkalmazását. Ezzel párhuzamosan folyik az említett nyitott kérdések vizsgálata is.

# Külföldi hírek

### A francia Szénbányászati Kutató Intézet (CERCHAR) fokozza a környezetvédelmet

A francia ipari és tudományos fejlesztés minisztériuma meghatalmazta a *CERCHAR*-t, hogy végezze el az üzemi szennyvizek elemzését egész Franciaországban. A *CERCHAR* ti. eddig csupán a levegőszennyeződéssel foglalkozott. Ezentúl gyakorlott személyzetét és tudományos berendezéseit robbanások megakadályozására, gáz- és gőznemű égéstermékek mennyiségi kivizsgálására, valamint fizikai és kémiai elemzések elvégzésére alkalmazza.

[Eur. Inf. büro für Kohlefragen 9. k. 2. sz. (1971.) p. 6.]

*NIMDOK*

### Enyhülés a nyugatnémet szénpiacon

A Német Szövetségi Köztársaság *feketeszén*-fogyasztása az utóbbi hónapokban jelentősen csökkent. A rajna-westfáliai gazdasági kutatóintézet (Essen) az energiagazdaság helyzetéről folytatott vizsgálatai folyamán megállapította, hogy az általános gazdasági expanzió lanyhulásával ismét azok a hatások érvényesülnek a feketeszénpiacon, amelyek a fogyasztás csökkenésére irányulnak.

A feketeszén árának nagymértékű emelkedése, valamint a hosszú ideje tartó szűkösség „a fogyasztókat más energiahordozók felé fordította". A feketeszén-fogyasztás átmeneti csökkenése ellenére a termelés és behozatal tovább növekedett.

Az exportár növekedése még nagyobb volt, mint a belföldi áré. Így pl. Olaszországba szállított koksz ára ab határ tonnánként 130 DM volt 1970 első negyedévében, 190 DM a második negyedévben és majdnem 260 DM a harmadik negyedévben.

[(Montan Berichte, 24. k. 17. sz. 1971. p. 1.]

*NIMDOK*

### A szovjet széntermelés 1975-ben eléri az évi 700 millió tonnát

A Szovjetunió Kommunista Pártja XXIV. kongresszusán elfogadott 1971—1975. évi új gazdasági terv szerint a Szovjetunióban 1975-re 685—695 millió t fekete-, illetve barnaszenet szándékoznak termelni.

1970-ben a termelt szén mennyisége 624 millió tonna volt, s így a cél eléréséhez kb. 60—70 millió t többlettermelés szükséges.

A termelést leginkább a külfejtésekben lehetne fokozni, ahonnan az össztermelés 30%-a érkezik.

Egyéb energiahordozók mutatói 1975-re: kőolajtermelés 480—500 millió t (1970-ben 353), földgáztermelés 300—320 milliárd m³ (1970-ben 200), és villamosenergia-termelés 1030—1070 milliárd kWh (1970-ben 740).

[Eur. Inf. büro für Kohlefragen, 9.k 5.sz (1971)]

*NIMDOK*

### A Brit Állami Szénhivatal *(National Coal Board)* nyereséggel zárta 1971. első negyedévét

Az Egyesült Királyság Állami Szénhivatala az 1971-es költségvetési évet március végéig bezáróan, a kamatok és egyéb terhek kiegyenlítése után, kereken 0,5 millió font nyereséggel zárta. Figyelemre méltó, hogy az alig három hónappal ezelőtt becsült kb. 10 millió font deficit részbeni visszatérülésével is számolni lehet. A visszatérülés a termelékenység jelentős javulásának — az előző dekádhoz viszonyítva kereken 60%-os a növekedés — *a szén iránti hatalmas keresletken*, valamint annak tulajdonítható, hogy a készletek hosszú idő óta a legalacsonyabb szintre csökkentek.

(Mining J. 276. k. 7082. sz. 1971. máj. p. 385.)

*NIMDOK*

# Szelvényváltozatok az abaligeti új vasúti alagút tervezéséhez

KOZÁK ISTVÁN okl. bányamérnök, okl. mérnök
(Bányászati Aknamélyítő Vállalat, Budapest)

*Ismert területen, megszokott kőzetviszonyok között viszonylag könnyű egy nagyszelvényű földalatti térséget kialakítani. A Magyar Államvasutak egyik vasútvonalán épülő új alagút építéséhez kellett olyan alagútépítési technológiát kidolgozni, amelyből gazdaságos árat lehetett képezni.*

*Ez a tanulmány az építést megelőzően készült — a műszaki és gazdasági feltételeket kielégítő — alagútszelvényeket és technológiákat, valamint a mérlegelésük során felmerült szempontokat foglalja össze. Ismerteti a szelvény és falvastagság valamennyi (hatféle) változatát, valamint a négyféle építési technológiát.*

A *Magyar Államvasutak Tervező Intézete* — a *MÁVTI* — 1968 elején felkérte a *Bányászati Aknamélyítő Vállalatot (BAV)*, hogy ismertesse meg olyan munkáival, amelyek közel állnak az alagútépítéshez, s adjon közelítő árajánlatot a Mecsek hegységben fekvő *Abaliget* környékén építendő új vasúti alagút építésére. Az alagutat egy nagy kanyarulati sugarú körívben fektetett nyomvonalon mintegy 670 m hosszúra tervezték.

A *BAV* mindkét felkérésnek eleget tett. A *BAV* Pécs-környéki munkahelyeinek megtekintése alapján — ahol 6,0 m magas és 5,6 m széles álló ellipszis falazatú vágatokat láthattak — a *MÁVTI* elismerte az alagútépítés bányászati módszerrel való kivitelezésének más módszerekkel egyenrangú lehetőségét.

A *BAV* — külső szakértők bevonásával — elkészítette az abaligeti alagút pajzsos módszerű kihajtásának közelítő költségbecslését. A becsült költség messze túlhaladta a *BAV* szokványos kivitelezés szerinti előirányzati költségeit. Minthogy a részletesebb tervezéshez a *MÁVTI* által rendelkezésre bocsátott talajmechanikai adatok igen hiányosak voltak, 1968 augusztusában megindult az alagút centrális talptárójának egyben kutató jelleggel való kihajtása.

A tárót — a szükséges felvonulási terület és a terepadottságok miatt — a meglevő *budapest—pécsi fővonal* töltése alatti harántolással kellett megkezdeni. A tároló a töltés alatt, a vágány tengelyében maximálisan 6,5 m fedőmagasság mellett, a vasúti forgalom lassításával minden nehézség nélkül készült el az *1. ábra* szerinti falazott szelvénnyel 55 m hosszban.

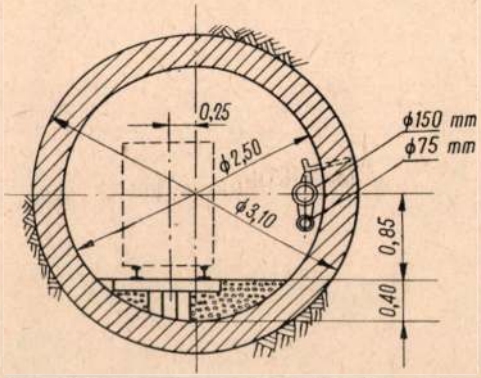
A töltés alatt átbújva és egy vízmosás csőáteresze felett külszínre bukkanva, a kutatótáró szelvénye a *2. ábra* szerintire, biztosítása pedig trapéz ácsolatra változott. A kutató-, illetve talptáró szelvénye a továbbiakban is ez maradt, azzal az eltéréssel, hogy a bélelésről előtűzésre tértek át. A trapézácsolatú táró 60. méterében épül az alagút kapuzata, ahol a táró az alagút nyomvonalába fordul.

Az alagúton belüli tárószakasz — a talptáró — az építés előkészítésére és megkönnyítésére már el is készült, biztosítva ezzel a tényleges alagútépítés megkezdése előtt az alagútszelvény kiszárítását, az áthúzó természetes szellőztetés megteremtését és a szállítás megkönnyítését.

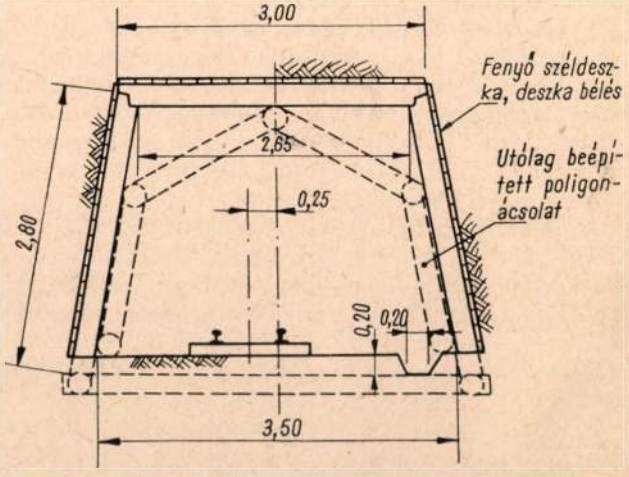
A táró *godisai kapuzatától* mért 200. méterében a talp vizesedése miatt az ácsolatot 4,40 m hosszú keresztirányú keményfa talpgerendára kellett állítani. Ugyaninnen kezdődően kb. 25 m-ként víztelenítő zsompokkal kellett a talp elvizesedését megszüntetni.

A kapuzattól 270 m-re 25 m hosszúságban 3,21 m átmérőjű, 6 mm falvastagságú, 50 cm gyűrűszélességű, 16 elemből álló belső bordázatú kísérleti acéltübbing biztosítású szakasz készült *(3. ábra)*. A szakasz elején és közepén 2—2 db mérő és injektáló gyűrűt helyeztek el. A méréseket egy-egy kör mentén 8 helyen 3—3 db ellenállás-változáson alapuló rövidülésmérő bélyeggel végezte a *Mecseki Szénbányák Kutatási Osztálya.*

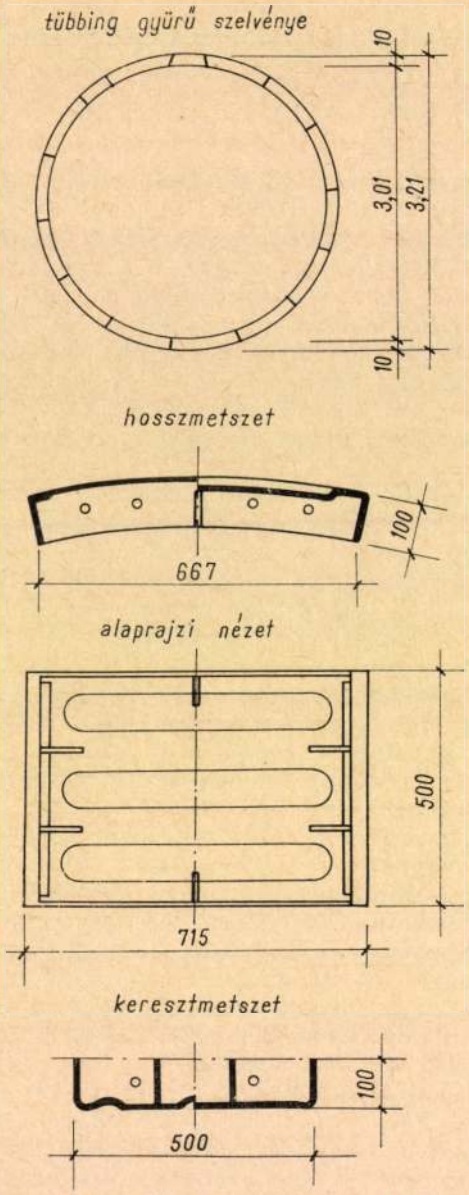
A táróhajtás kezdetén 5 m-ként, a kapuzattól számított 230. m-től kezdődően 15 m-ként vettek kőzetmintát. Lényeges változást nem tapasztaltak. A tárószelvényben kétfajta kőzet fordult elő, a szelvény nagyobb része finomszemű, 20—50% relatív nedvességtartalmú, kis egyirányú nyomószilárdságú (1—5 kp/cm²), vizet nehezen leadó,




*1. ábra. Falazott táró szelvénye a MÁV vasútvonal alatt*




*2. ábra. Az új MÁV alagút kutatótárójának keresztszelvénye*




*3. ábra. A kutatótáró kísérleti tübbing-biztosításának szelvénye és részletei*

de vízáteresztő iszapos homok. Átlagos szemszerkezeti eloszlását a *4. ábra* mutatja.

Az iszapos homok alatt és felett 20—70 cm vastag szilárd homokkőpadok helyezkednek el, az alagútszelvénybe 1—3 pad esik bele. A homokkő hasonló szemszerkezetű a homokhoz, kötőanyaga meszes, néhol kevéssé kvarcos, egyirányú nyomószilárdsága 32—177 kp/cm². A rétegek enyhén (3—4°) dőlnek kb. déli irányba.

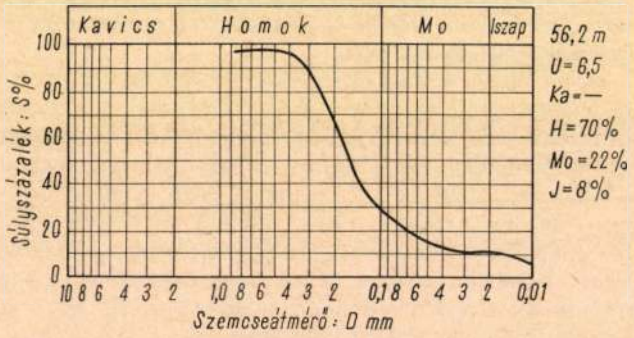
A *Mecseki Szénbányák Kutatási Osztálya* azt találta, hogy a kőzetszilárdság, a víztartalom és a kalciummagnéziumkarbonát-tartalom között összefüggés van. Az összefüggés térgörbéje megadja azokat a víztartalmakat és karbonátértékeket, melyek felett a szilárdság megfelelő, illetve alatta nem.

Az alagút szelvényének tervezése 1968. júniusában — valószínűleg a bányászatban szerzett jó tapasztalatokra alapítva és a bányászati gyakorlat analógiájára — körszelvényű alternatívával kezdődött *(5. ábra)*. Ez a szelvény egyéb vonatkozásban nem is támaszkodott a bányászati mélyépítés tapasztalataira, inkább a hazai földalatti vasút építésének és az alagútépítés irodalmi adatain alapult.

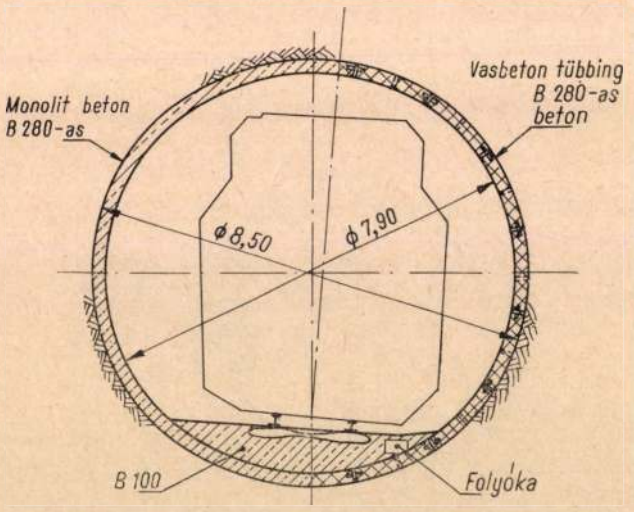
Ezt a körszelvényt két változatban dolgozta ki a *MÁVTI*, de úgyszólván csak munkaközi vázlatként, mert a felületes vizsgálódás is elvetésre ítélte. Kitűnt ugyanis, hogy az alagút szelvényének kör alakja esetén mindenképpen nagy holtterek maradnak kihasználatlanul. A két változat a falazat kivitelére vonatkozott. Az előzetes tárgyalások szerint az előre gyártott elemek beépítésére csak a *pajzsos* ideiglenes biztosítású és erektoros beépítési módot lehetne választani. Az e célra külön építendő pajzs költsége pedig nem térülne meg a kb. 670 m hosszú alagút esetében.

A helyszínen betonozandó falazatot sem lehetett választani, különösen akkor, amikor még nem álltak rendelkezésre a kőzetre vonatkozó tapasztalatok. A helyszíni betonozás ugyanis egy fontos kívánalmat nem elégít ki, mégpedig az azonnali teherviselő képességet. Földalatti viszonyok között csak negatív tapasztalatok vannak az egyenletes — de különösen a B 280-as minőségű cementtel készült — betonnal való biztosításra. Ezek miatt vetették el a körszelvényű kialakítást.

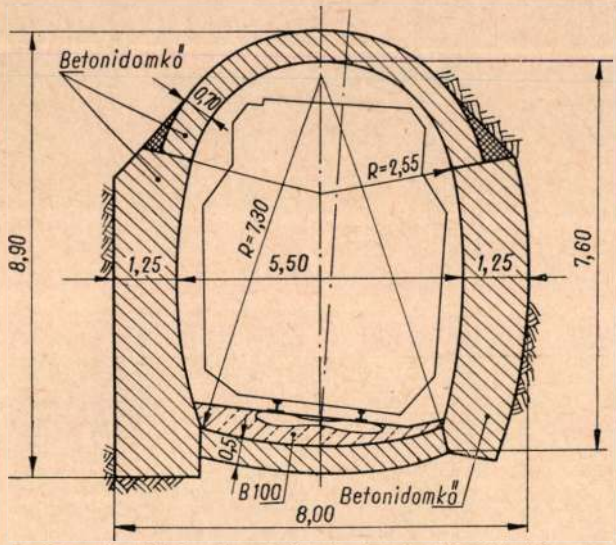
A tapasztalatok szerint mind a helyszíni betonozás, mind a *nagy elemes (paneles)* betonbizto-




*4. ábra. A kutatótáróban talált homok átlagos szemszerkezeti eloszlása*




*5. ábra. Az új alagút szelvényének első két változata. Kitörési szelvénye: 56,7 m²; szerkezeti falszelvény: 7,7 m²*




*6. ábra. Az új alagút szelvényének második két változata. Kitörési szelvénye: 58,0 m², ill. 56,6 m²; szerkezeti falszelvény: 24,6 m², ill. 23,0 m²*

sítás esetében nagyon nehéz a felső boltozat zárásának tömedékelését megnyugtatóan elvégezni. Emiatt elkerülhetetlen a hátüregnek a hazai földalatti vasútépítésnél és egyes bányákban szokásos injektálása.

Megjegyezzük még, hogy a bemutatott körszelvény falvastagsága sem látszott elegendőnek. Statikai számítás ugyan nem készült, de a szokványos falvastagságokhoz és a tárában talált kőzetviszonyokhoz, valamint a rendelkezésre bocsátott szakvélemények (elsősorban *Dr. Széchy Károly* professzor szakvéleménye) alapján a körszelvény tervezett 30 cm-es falvastagságát túlzottan karcsúnak kellett ítélni.

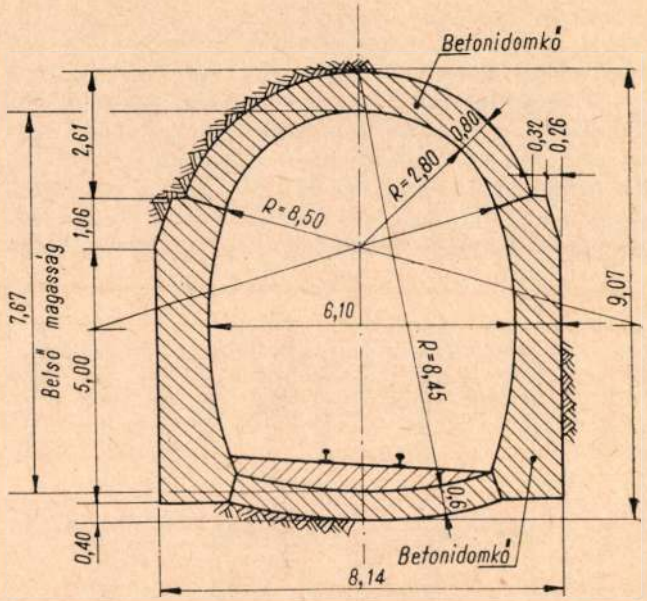
Az elmondottak miatt a körszelvény tervezésével szinte egyidőben mérlegelték a kb. azonos kitörési szelvényű, de több mint háromszoros falazati szelvényű, az előbbinél lényegesen kedvezőbb belsőszelvénykialakítású és megnyugtató falvastagságú alagútszelvényt *(6. ábra)*. Ezt a szelvényt is két alternatívában dolgozták ki. Ezeknek is közös a belső kialakításuk, s mindkettőt a szokványoshoz hasonló *bányaidomkőből* tervezték megépíteni. Különböző azonban a két változat oldalfalainak kialakítása. Az egyiknél vízszintes idomkősorokkal, a kőzet felőli oldalon függőleges határsíkú falat terveztek, párhuzamos oldalú idomkövekből. A másik esetben sugárirányú, azonos vastagságú falazat készült volna, csonka gúla kialakítású idomkövekből. Az utóbbi néhány százalékkal kevesebb kitöréssel és falazással járt volna, de igényesebb és több munkával készíthető el.

A későbbiekben bebizonyosodott, hogy az *5.* és *6. ábra* szerinti szelvények szinte valamennyi szélsőséget egyesítettek magukban; kör-, illetve patkószelvényűek, a patkószelvény vízszintes és íves falazású, a falazat nagyelemes, helyszínen betonozott, illetve betonidomköves, a falvastagságok határértéke pedig 30—125 cm.

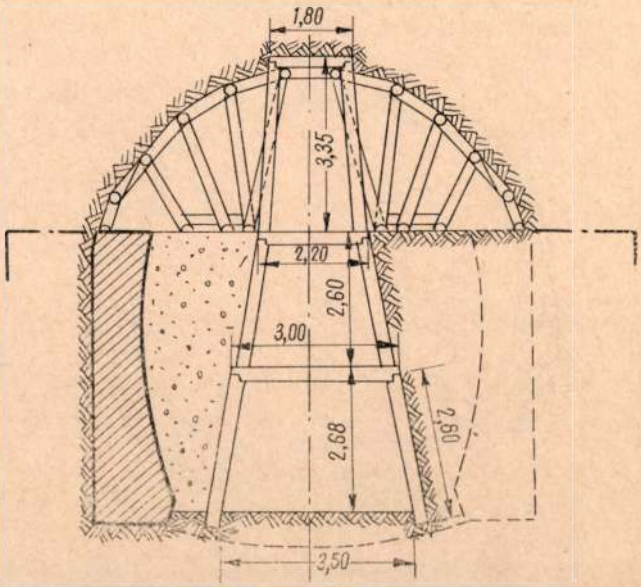
Ekkoriban merült fel az első *kiviteli technológiai vázlat* kidolgozásának szükségessége, habár az alapadatok még nem álltak rendelkezésre. Ennek a technológiának az volt a célja, hogy az alagút bányászati módszerrel, a meglevő gépekkel gazdaságosan és a szükséges határidőre való megépíthetőségét eldöntse.

Ezt a technológiát a *7. ábrán* bemutatott szelvényre 1968 novemberében dolgozták ki, s a válasz az előbbi kérdésekre egyértelműen pozitív volt. Ez is patkószelvény, az előzőnél nagyobb belvilága ellenére kisebb oldalfalvastagsággal, s kb. azonos falazatiszelvény-területtel. A falazat teljes egészében e célra kialakított párhuzamos oldallapú idomkövekből készült volna, függőleges külső oldalfallal.

Már ez az első technológia is egy olyan alapelvre épült, amelyet valamennyi ezt követő vál-




*7. ábra. Az új alagút első technológiájához tartozó szelvény. Kitörési szelvénye: 64,2 m²; szerkezeti falszelvény: 23,2 m²*



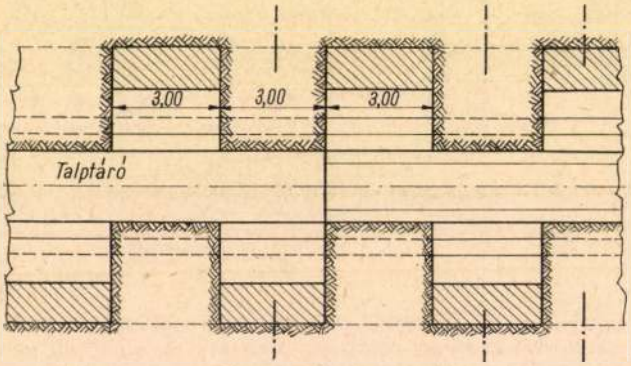

*8. ábra. Az első technológiára jellemző egyik keresztmetszet*

tozat is megtartott, nevezetesen a három szeletben való építést. Az alsó két szint magassága 2,68, ill. 2,60 m, míg a legfelső szint legnagyobb kitörési magassága 3,35 m. A főtegerendák mérete felfelé haladóan 3,00, 2,20, illetve 1,80 m *(8. ábra)*.

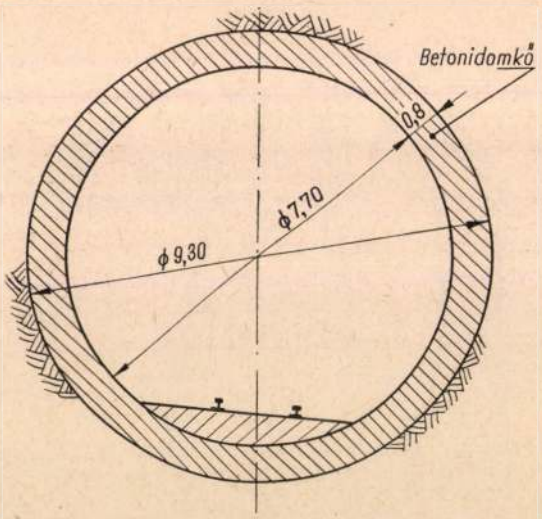
Ezzel a technológiával három fontos feltételt igyekeztek kielégíteni: a folyós anyagok kivételével bármely laza kőzetben alkalmazható legyen, maximális biztonságot adjon és végül tetszés szerinti számú munkahelyet lehessen vele kialakítani. Ezek érdekében a centrális talptáróból — felülnézetben — sakktáblaszerűen váltakozó elhelyezkedésű pillérkitöréseket és falazást lehet kialakítani *(9. ábra)*.

A pilléreket a talptáróból oldalirányban fejtési ácsolathoz hasonlóan kell biztosítani. A pillérek szélessége 3,00 m, s egy-egy oldalon előbb az első (legalsó) szinti kitörés, majd ennek falazása, ezt követően a második szint kitörése és falazása követi egymást. A második szint kitörésekor — az első szinti ideiglenes biztosítás megtámasztására — a jövesztett kőzetet az első szint elkészült falazata és az ácsolat közé kell szórni. Ennek elkészülte után a harmadik szint — három fázisban — folyamatosan készül. Az első fázisban a két koronagerenda számára a koronakitörés, majd a legyezőszerű oldalbővítés, végül a zsaluzás és falazás következik. A sakktáblaszerű falhiányok helyén a harmadik szint falazati boltozata vasbeton gerendára épül. Ezt követi — a már kész boltozat védelmében — a falazati foghíjjak helyének kitörése és falazása, majd az ideiglenes biztosítás kirablása után az ellenív falazásával zárul az alagútépítés.

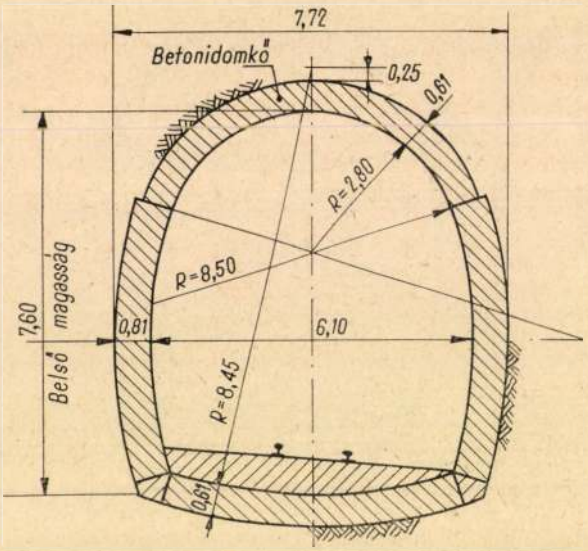
A második technológiai változat a *10.* és *11.*, valamint a *12. ábrától* igen csekély mértékben eltérő szelvényváltozatokra készült. Ez a három szelvényre és azok falvastagsági alternatíváira kialakított technológia a Magyar Államvasutak pályázati felhívására 1969 májusában lett összeállítva, s egy lényeges, új elemet — a kétrétegű, közbenső lemez-vízszigetelésű falazást — tartalmazott.



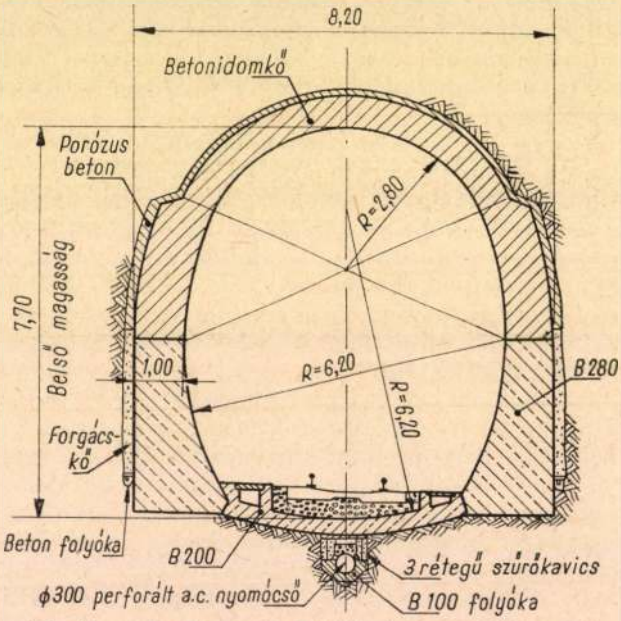

*9. ábra. Az első technológia kivitelezésére jellemző vízszintes hosszmetszet*




*10. ábra. Az új alagút második technológiai változatának első szelvénye. Kitörési szelvénye: 67,8 m²; szerkezeti falszelvény: 21,3 m²*

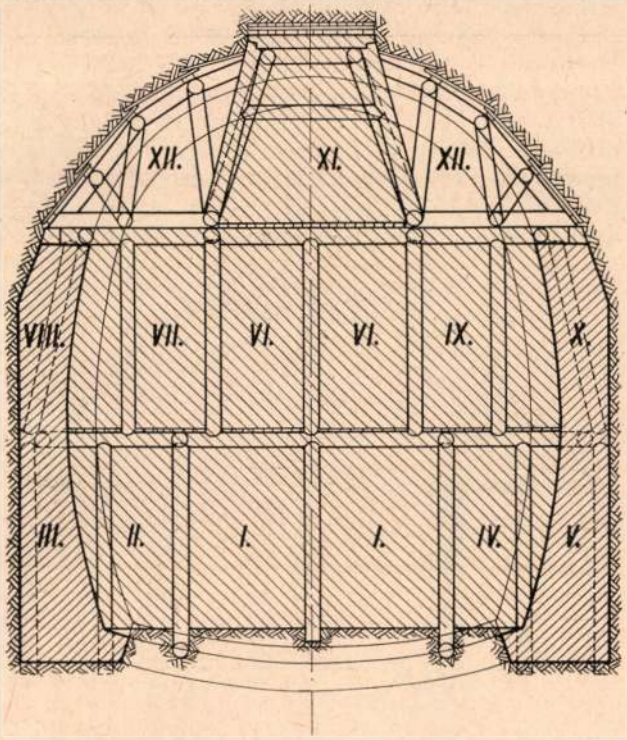



*11. ábra. Az új alagút második technológiai változatának második szelvénye. Kitörési szelvénye: 57,3 m²; szerkezeti falszelvény: 17,7 m²*




*12. ábra. Az új alagút kivitelezését megelőző utolsó (hatodik) szelvényváltozat. Kitörési szelvénye: 61,2 m²; szerkezeti falszelvény: 21,5 m²*

Mindhárom új szelvény tervezésekor az alapelv az volt, hogy a kétrétegű falazat belső rétegét egységesen 20 cm-re választják, s a külső falrétegre szegezik a 2—3 mm vastag üvegszálbetétes, kellően merev, hajlékony szigetelőlemezt. A külső fal belső felülete tehát a belső végleges falsíkkal párhuzamos, s a külső fal a teljes alagútszelvény ideiglenes biztosítására is megfelel.




*13. ábra. Az új alagút második (pályázati) technológiájára jellemző keresztszelvény*

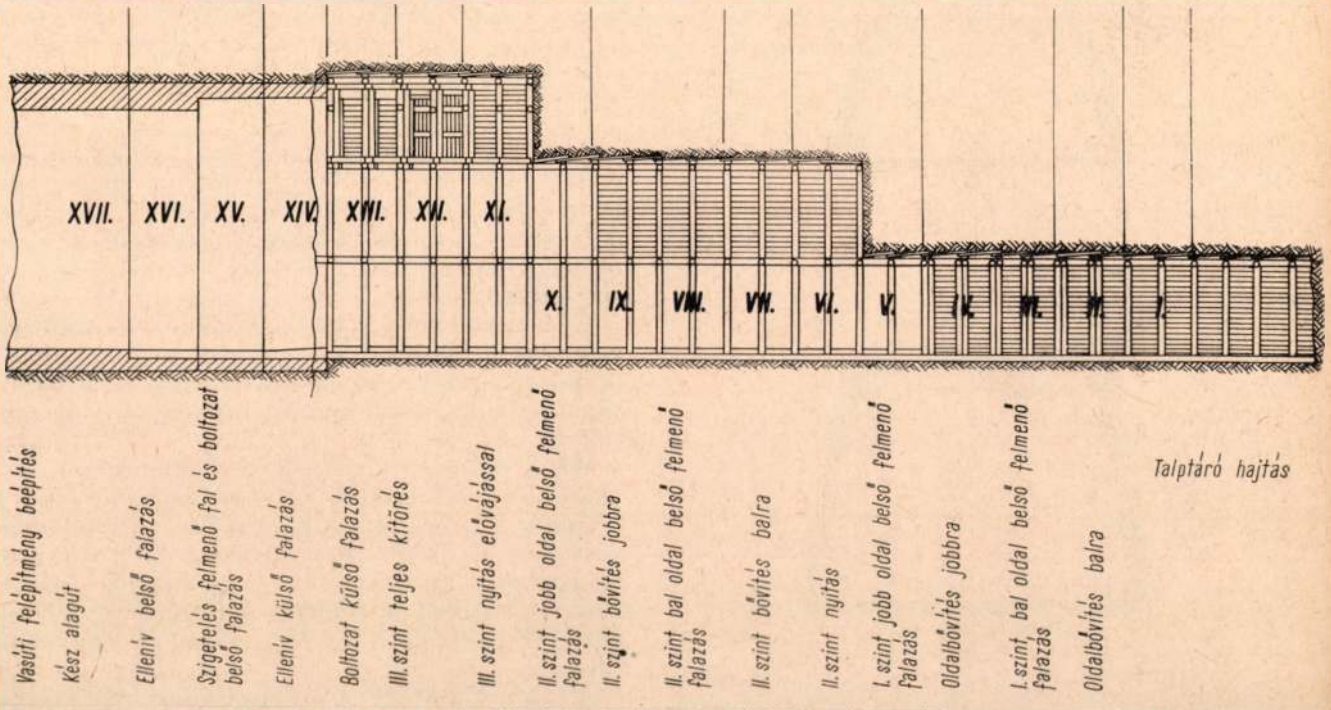
Ez a technológia — a talptárónál szerzett biztató tapasztalatok alapján — már a teljes alagútszelvény szintenként kifejlesztett egyidejű nyitását igyekezett megoldani. A belső falréteg itt a szigetelés — illetve víznyomás — megtámasztására, felvételére szolgál.

Az alagútszelvény építésekor a talptáró trapézácsolatáról fejtési típusú ácsolatra kell áttérni, s a teljes kitörés — előbb az első, majd a második szinten — is fejtési ácsolatból áll. Az első és második szint egységesen 2,80 m magas, a harmadik pedig 2,90 m. Az első és második szinti főtegerendák 3,00 m, a harmadik szintiek pedig 1,80 m hosszúak.

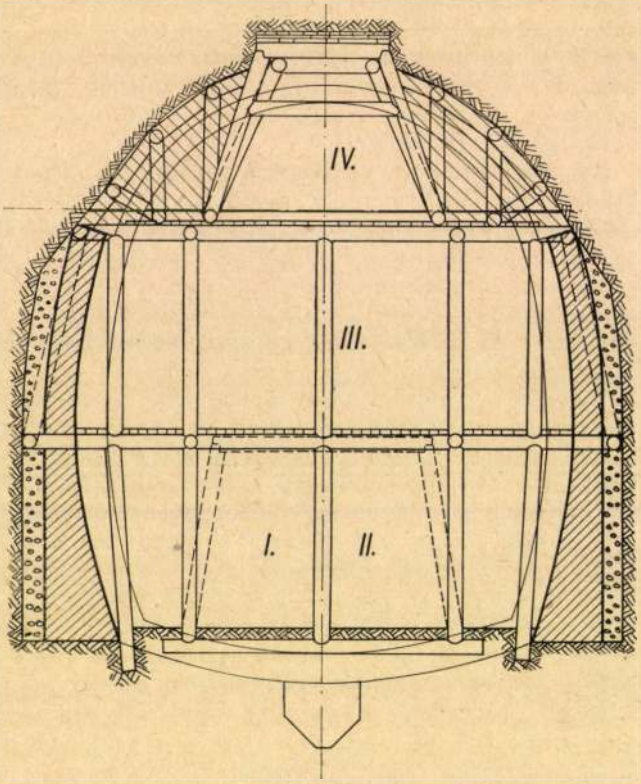
Az építés sorrendje tehát a következő. A munka az első szinti talptáróból előbb az egyik, majd a másik oldalra való szelvénybővítéssel és falazással kezdődik, majd a második szint nyitótárójából ugyancsak a két oldalra való kitöréssel és falazással folytatódik, végül ezt követi a harmadik szint koronatárójából a legyezőszerű bővítés után a záróboltozat beépítése. Ezután következik a szigetelőréteg felerősítése és összehegesztése, majd a belső falazati réteg beépítése, végül az ideiglenes biztosítás elbontása és az ellenív építése.

Ezzel a második — ún. pályázati — technológiával mindhárom szelvény az e célra kialakított betonidomkőből volt tervezve. A legkedvezőbb szelvénykialakítás a *11. ábra* szerinti lett volna, ha a későbbi statikai számítással sikerült volna igazolni a felvett falméretek megfelelő voltát. E technológia szerinti építést mutatja be a *13. ábra* az ideiglenes biztosítás keresztszelvényével, valamint a *14. ábra* az alagútépítés hosszmetszetével.

A pályázati felhívásra benyújtott és az ellenajánlatnál lényegesen kedvezőbb ajánlat alapján



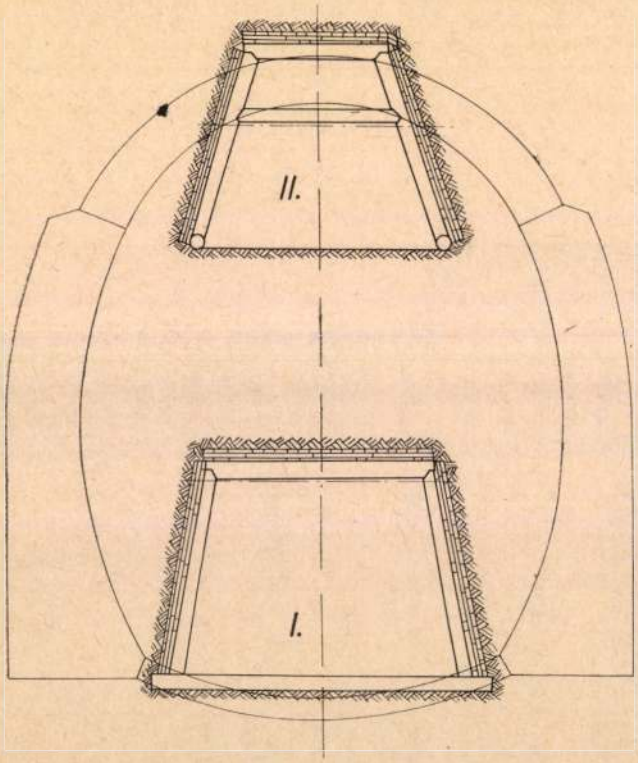

*14. ábra. Az új alagút második (pályázati) technológiájára jellemző hosszmetszet*




*15. ábra. Az új alagút harmadik technológiájára jellemző keresztszelvény*

a *Bányászati Aknamélyítő Vállalat* kapta meg a megbízást az alagút építésére.

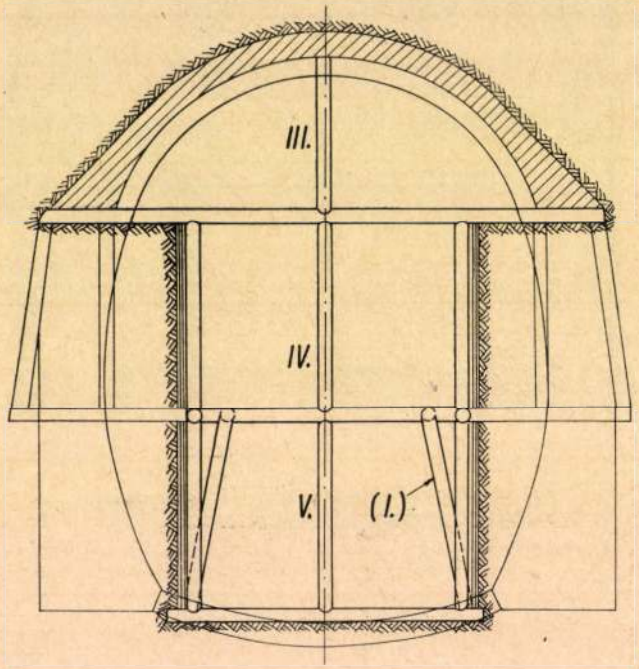
A második technológia kidolgozása után két hónappal később újabb technológia készült, amely




*16. ábra. Az új alagút negyedik technológiájára jellemző kezdeti keresztszelvény*

független mind a *7.*, mind pedig a *12. ábrán* bemutatott szelvénytől. A *7. ábra* ekkor már nem volt érvényben, a *12. ábra* viszont még csak a tervezés állapotában volt.

Ez a harmadik technológia — amelynek egyik jellemző metszete a *15. ábrán* látható — érdemleges új szempontot, vagy elemet nem tartalmaz, inkább csak az időközben felmerült jelentéktelenebb részletkérdések jobb megoldását célozta. A technológia szerint a trapézácsolattal biztosított talptáró *(I.)* bővítését — az alagút kapuzatától indulóan — egyidejűleg kezdik a táró mindkét oldalán és az alagút irányában *(II.)* (nem arra merőleges kamrákban). Emiatt a talpgerendák irányát az alagút tengelyére merőlegesre kellett változtatni. A bővítés közbenső támjait olyan ferdére tervezték, hogy az a külső falréteg beépítését ne akadályozza.




*17. ábra. Az új alagút negyedik technológiájára jellemző közbenső keresztszelvény*

A második szinten a támok osztását úgy választották meg, hogy a főtegerendák ne kényszerüljenek excentrikus nyomás közvetítésére. A második szinten is teljes szélességben tervezték az alagút tengelye irányában haladó kitörést, majd az azt követő falazást.

Új vonása ennek a szelvénynek a szivárgó árok, valamint a felmenő fal mögötti szivárgó rakat beépítése. Ennek szükségessége a talptáróban akkoriban már jól bevált szivárgó aknák nyomán merült fel.

Végül még egy (a negyedik) technológiáról kell megemlékezni (mind a négy technológia a *BAV Műszaki Osztályán* készült), amely a teljesség kedvéért készült 1969 augusztusában. Ebben a technológiában a legfontosabb — az eddigiekkel ellenkező — tényező, a kiépítés felülről lefelé haladó megoldása. Az építés lépcsőit a *16.* és *17. ábra* szemlélteti.

A talptáró *(16. ábra, I.)* elkészítése után az építés centralis fejtáróval *(II.)* kezdődik, melyet

hosszirányban legyezőszerűen bővítenek és beépítik a harmadik szint falazatát *(17. ábra, III.)* Ezután előbb aknácskákkal lyukasztanak át felülről a talptáróba, majd ezeket összefüggővé téve, a második szinten végigmenő hasítékot képeznek ki *(17. ábra, IV.)* Ezzel a hasítékkal egyidejűleg a talptáróban a trapézácsolatról fejtési ácsolatra térnek át *(17. ábra, V.)*

A második szinti bővítési munkával legfeljebb 9 m-re szabad megközelíteni a harmadik szinti falazás homlokát. 6 m-re közelíthető meg a harmadik szinti falvég a következő fázisú munkahellyel, a teljes méretre bővített kitöréssel. Ez a munkahely nem lehet 3 m-nél hosszabb, s a kitörést ugyanazon fogás falazásának kell követnie.

Ennél a módszernél tehát — biztonsági okokból — a harmadik szinti munkahelyek hossza ugyan tetszés szerinti lehet, de az első és második szinti bővítésre és (külső) falazásra csak 6 m hosszú munkahely áll rendelkezésre. Ennek oka az, hogy ezen a szakaszon az önmagában nagyon lapos főteboltozat csak tökéletlenül, vagy konzolosan fekszik fel. A módszer eredménye pedig nyilvánvaló. Annak ellenére, hogy zsúfoltabb (kisebb összes nyitott felületű) a munkahely, mint az előző technológiákban volt, rosszabbak a biztonság feltételei és kisebb a termelékenysége. A termelékenységet decentralizációval, vagyis a további független munkahelyek nyitásával lehet növelni, ami azonban — egymás zavarása miatt — az előbbieknél feltétlenül gazdaságtalanabb.

*

Az eddigiekben áttekintettük az abaligeti alagútépítést megelőző kivitelezési és az érdemi kivitelezést előkészítő munkálatokat. Úgy érezzük, hogy az építés 100 millió Ft nagyságrendje megérdemli, hogy ezekről megemlékezzünk. S úgy véljük, hogy éppen azért, mert a munka a bányászati építéshez igen közel áll, nem haszontalan ezeknek a mérlegeléseknek, variánsoknak az ismertetése sem, mivel azok hasonló természetű bányászati célú létesítmény esetében is jól hasznosíthatók. Ehhez szeretnénk további segítséget nyújtani az építés tapasztalatait összefoglaló másik ismertetés későbbi közreadásával.

# Külföldi hírek

### Nemzetközi bányabiztonsági konferencia — Donyeck, 1971.

*V. P. Fedanov*, a Szovjetunió szénipari minisztere első helyettesének védnöksége alatt 1971. június 15—18. között Donyeckban rendezték meg a *bányabiztonsági* kérdésekkel foglalkozó kutatóintézetek XIV. nemzetközi konferenciáját.

A konferencián 18 ország 189 szakembere vett részt. A vendéglátó Szovjetunió mellett a legnagyobb delegációval az NSZK képviseltette magát, de a szocialista országok mellett jelen voltak az USA, Anglia, Franciaország, Kanada, Japán, valamint Belgium és Hollandia képviselői is.

Összesen 80 előadás hangzott el. Ebből a bányák szellőztetésével 22, a metán- és szénporrobbanás megelőzésével 12, a szállítással kapcsolatos veszélyekkel 7, általános bányabiztonsági kérdésekkel 4, a tűz elleni védelemmel 12, robbantóanyagokkal és a robbantási munkák során fellépő veszélyekkel 11, végül villamos biztonsági kérdésekkel 12 előadás foglalkozott.

Magyarországot *dr. Martos Ferenc*, a Bányászati Kutató Intézet igazgatója vezetésével 22 tagú delegáció képviselte. A konferencián négy magyar előadás hangzott el.

A konferencia előadói és résztvevői a rendelkezésre álló időt jól kihasználva, az előre megállapított program szerint végezték munkájukat és így a rendkívül nagyszámú előadás mellett élénk vitákra is sor kerülhetett. Az előadások jól tükrözték a különböző szakterületek jelenlegi nemzetközi szintjét.

Befejezésképpen az 1973. évi, azonos témájú konferencia vendéglátó országának képviseletében *L. Šiska*, a Csehszlovák küldöttség vezetője, a VVUU igazgatója megköszönte a szervező bizottság példás munkáját és meghívta a világ szakembereit a következő, minden valószínűség szerint Karlovy-Varyban tartandó konferenciára.

Az előadások teljes szövegét a magyar delegáció kellő számban megkapta, mely az érdeklődőknek a Bányászati Kutató Intézet Dokumentációs Osztályán betekintésre rendelkezésre áll.

*Dr. Richolm István*

### Az észak-franciaországi szénbányászat további visszafejlesztése

1975-ig Észak-Franciaországban az állami bányák 70 000-es létszámát a felére fogják csökkenteni. Az 1980-as évek elején e területen a szénbányászat csaknem megszűnik. Ez gyakorlatilag azt jelenti, hogy Franciaország széntermelése a lotharingiai területre korlátozódik, tekintve, hogy a közép- és dél-franciaországi bányákat már régebben leállították. A szénimportot is növelni kívánják.

A felszabaduló munkaerő vonatkozásában a kérdés megoldhatónak látszik, mert évente 10 000 bányászt minden nehézség nélkül el tudnak helyezni más iparágakban, elsősorban a tengerpart közelében létesülő acélművekben és az autóipar új gyáraiban.

Mindenekelőtt maguk a bányák hoznak létre új vállalkozásokat. Beruházásaikban főleg vegyi üzemek szerepelnek, de az alumínium- és rézfeldolgozás területén is dolgozni kívánnak. Egy dán eljárás szerint alumínium lakóépületeket fognak gyártani, s már egy, évi 500 ház építésére alkalmas kapacitást üzembe is helyeztek.

A szénbányászatról más iparágakra való átállás természetesen jelentékeny költségekkel jár, de az a vélemény, hogy nagyobb távlatokban ez a költségtöbblet nem lesz annyi, mint a bányászat deficitje, ami csak 1969-ben 900 millió frankot tett ki.

[Bergbau, 22. k. 2. sz. (1971) p. 44.]

*H. F.*

### A széntelep kigázosítása a fejtés megkezdése előtt

A Ruhrvidék-i Luisenthal bányában sikerült egy olyan művelet, hogy a külszínről telepített fúrólyukkal az I. számú telepet 50%-ig kigázosították a fejtési munka megkezdése előtt.

A fúrólyukban speciális kezelést (rétegrepesztést) alkalmaztak, amikor is arra alkalmas folyadékot nyomnak rövid időn át igen nagy nyomással a rétegekbe, hogy azokban repedések keletkezzenek. Ezeken át a telepben és a mellékkőzetekben levő, felhalmozódott gáz szabadon áramolhat a fúrólyukhoz, hogy azon át kitermelhető legyen.

Ez a megoldás lehetővé teszi, hogy a telepet nagy koncentrációjú fejtésekkel, gazdaságosan fejthessék le.

[Bergbau, 22. k. 2. sz. (1971) p. 45—46.]

*H. F.*

# A bakonyi eocén szénmedence kutatásának ötven éve

Dr. FEJÉR LEONTIN okl. geológus
(Mecseki Szénbányák, Pécs)

*Szerző a bakonyi eocén szénmedence fordulatokban gazdag, több évtizedes kutatásának történetét írja le.*

*E kutatások végül is mintegy 50 millió t szénvagyon felfedezését eredményezték.*

Közel ötven éve, 1922-ben indult meg a dudar-csetényi eocén szénmedencében a két világháború közötti korszak egyik legjelentősebb hazai bányaföldtani kutatása. Ez nemcsak méreteiben emelkedett ki a többi kutatások közül. A kor legkiválóbb bányászati szakemberei: bányamérnökök, geológusok, vegyészek és széntechnológusok foglalkoztak behatóan, hosszú éveken keresztül a területtel és a feltárt széntelepekkel. Munkájuk eredménye, megállapításaik és felismeréseik túlnőttek a medence határán és nem kismértékben befolyásolták a további eocén-kutatásainkat. A dudar-csetényi szénkutatás a sikeresek közé tartozik. Jelentős szénvagyont ismertek meg s hogy feltárására és hasznosítására csak felszabadulásunk után kerülhetett sor, annak okát a tőkés vállalatok önző üzletpolitikájában kell keresnünk.

A medence felső oligocén korú szénkibúvásait Szápár, Csernye, Jásd és Bakonynána környékén már *Hantken Miksa* megemlíti, sőt a csernyei eocén szénről is tud. Mint írja, többször eredménytelenül megkísérelték művelését [1]. Véletlenül tárták fel az eocén fornai széntelepet Kisgyónpuszta területén, a fűrésztelep céljaira szolgáló kút ásása közben. Az első világháborút követő széninség idején meg is kezdték kitermelését.

Az oligocén szén bányászatát Szápáron 1865-ben indították meg [2]. A kőszén rendkívül magas bitumentartalma a húszas évek elején nagy reményeket ébresztett. Egyesek a szápári szénolajjal remélték kielégíteni a hazai olajszükségletet. A szén viszonylag csekély mennyisége, a kedvezőtlen fejtési viszonyok és a nagy szállítási távolságok azonban hamar lelohasztották az optimista elképzeléseket [3].

Az eocén szénösszlet kutatása a kibúvásokra támaszkodva, lényegében 1911-ben kezdődött el. *Taeger Henrik* tanácsára a *Magyar Általános Kőszénbánya (MÁK) R. T.* Csetény, Dudar és Bakonynána környékén hat, a jásdi területen pedig hét fúrást mélyített le. A fúrások azonban nem váltották be a hozzájuk fűzött reményeket. Csak egy részükben fúrták meg az eocén édesvizi összletet, minden esetben műre alkalmatlan, többnyire elpalásodott, vékony telepeket és szénzsinórokat harántolva. A fúrási szelvények alapján *Taeger* a medence eocén széntelepes összletét a bányászat szempontjából teljesen értéktelennek minősítette. Hasonló véleménnyel volt a felső oligocén szénbányászat lehetőségeiről is. Szerinte a szápári üzem területén kívül a szeszélyesen változó, gyorsan kiékelődő és elpalásodó rétegsorban számottevő bányászat kifejlesztésére nincs lehetőség [4].

A sikertelen kutatások és a kedvezőtlen szakvélemény hatására a bányavállalatok érdeklődése megszűnt. Az 1865 óta lényegében csak tengődő szápári oligocén korú szén bányászatán kívül új üzem létesítésébe nem fogtak.

Az első világháborút követő széninség és a velejáró szénkonjunktúra a megkisebbedett ország minden olyan részén, ahol a szén előfordulásának csak halvány lehetősége is mutatkozott, lázas kutatási tevékenységet idézett elő. Természetes tehát, hogy a sokat vitatott dudar-csetényi medencére is újólag ráirányult a vállalkozók figyelme. A jásdi Vargahegy természetes kibúvását a *Magyar Általános Kőszénbánya R. T.* 1921-ben kutatótáróval kísérelte meg feltárni, de az elpalásodásra hajlamos kőszén nem bizonyult fejtésre méltónak. A vállalatnak korábbi fúrási kutatásaihoz hasonlóan, a bányászati kutatásokban sem volt tehát szerencséje.

A medencétől keletre eső eocén területen a *Kisgyóni Kőszénbánya R. T.* 1922-ben kezdett bányászkodni, miután a bányáját Sikátor pusztán át egy 15,1 km hosszú, 760 mm nyomtávú iparvasúttal a bodajki állomáson keresztül bekötötte a székesfehérvár–komáromi vasútvonalba. A bányaműveleteket megtekintette a terület földtani felépítésével régebb idő óta behatóan foglalkozó *Vitális István* is, aki a látottak alapján sietett felhívni *Chorin Ferenc* vezérigazgató és *Roth Flóris* bányaigazgató figyelmét a dudar-csetényi harmadkori szénmedence várható gazdasági jelentőségére. Geológiai megfontolások alapján a kutatásokat első sorban a felső oligocén szénnél jobb minőségű, fornai faciesű eocén szénre akarta végeztetni. Mint látni fogjuk, ez a mai tudásunk alapján ésszerű elgondolása, a meg nem értés miatt, csak sok csalódás és felesleges kutatás után diadalmaskodott.

*Vitális* professzornak nem ez volt az első javaslata a dunántúli, addig nem ismert eocén medencék feltárására. Már 1920. őszén — felismerve a móri fornai szén bányászati fontosságát — kidolgozott egy kutatási tervet, mely azonban akkor nem valósulhatott meg, mert a túlzott terragium-igények miatt sem a móri, sem a kis-, illetve nagygyóni területen nem tudták a szénjogokat megszerezni. A kisgyóni bányaműveletek bejárása utáni előterjesztésében ezért kényszerűségből és az elsőség biztosítása érdekében ajánlotta a szápári medence és a Gaja pataktól nyugatra eső terület (Csetény, Bakonynána, Olaszfalu, Dudar, Nagyesztergár, Zirc) megkutatását. Már 1922 decemberében felvetette a kutatási terület bővítését és a szénjog megszerzését a bakonyoszlopi és cseszneki területen.

A bakonynána–dudari terület szénjogát, — mely medencerészt a kutatások megkezdése előtt a legreményteljesebbnek vélték — a *Nádasdy* grófoktól nem tudták megszerezni. Így aztán, más választás nem lévén, az eocén medence kisebb mélységű peremi részén, Olaszfalu és Zirc határában tűzték ki az első fúrásokat, abban a remény-

ben, hogy úgy mint Kisgyón vidékén, nem nagy mélységben elérhetik az eocén széntelepeket. Az előzetes feltevés helyesnek bizonyult, de a fúrások csak vékony szénzsinórokat harántoltak. A nem éppen biztató eredmény hatására – részben a már jelentkező széntermelési válságtól is befolyásolva – a kutatási tevékenység fokozatosan összezsugorodott, s a fúrási munkálatokat 1924. végén beszüntették[1]. *Vitális István* hiába hívta fel ismételten és nyomatékosan a terület perspektivitására a figyelmet, a *Salgótarjáni Kőszénbánya R. T.* feladta a dudari, bakonynánai és csetényi szénjogokat.

A *Salgótarjáni Kőszénbánya R. T.* kivonulása után a kapitalista bányavállalatok játékszabályainak megfelelően, a versenytárs, jelen esetben a *Magyar Általános Kőszénbánya R. T.*, nyomult be a területre, megszerezvén a jásdi és csetényi szénjogokat. A Szápár és Jásd közötti Vargahegy nyugati lejtőjén feltárt eocén szén azonban fejtésre érdemtelennek bizonyult. Ez a kutatás, mely sem kellően megalapozottnak, sem kielégítőnek nem volt mondható, lelohasztotta a *MÁK R. T.* kutatási kedvét is és ugyancsak feladta szénjogait.

Az eddigi vizsgálatok tehát látszólag alátámasztották *Taeger* pesszimista véleményét. Hogy mégsem aludt el végleg a kutatás és hogy előbb-utóbb mégiscsak feltárták ezt a jelentős eocén szénkincset, az egy, az akkori viszonyokra jellemző eseménysorozatnak volt köszönhető.

* * *

A *MÁK R. T.* csetényi kutatásainak megbízott műszaki vezetője *Janotta Ferenc* volt, aki az eredménytelen kutatások után önállósította magát, kisebb-nagyobb bányászati vállalkozásokba kezdett, magyarán mondva, „bányabetyár" lett. 1927. elején felajánlotta, a területet egyszer már bérlő *Salgótarjáni Kőszénbánya R. T.*-nak a jásdi és csetényi szénszerződéseit. Azt állította, hogy a nyilvánosságra került információk tévesek voltak, mert a *MÁK R. T.* fúrásaiban és kutatóárkaiban mind a két területen találtak szenet. Ennek igazolására két fúrás szelvényét is bemutatta, melyeket állítólag az ő ellenőrzése mellett mélyítettek le.

Az egyik fúrásban 59 méter mélységben három, összesen 4,8 m vastag széntelep volt feltüntetve, a másikban, melyet közvetlenül Csetény község határában telepítettek, 97 méterben öt, 8,4 m összes vastagságú felső oligocén korú telepet harántoltak. Ha ezek a szelvények megfelelnek a valóságnak, akkor természetesen ebben az olyan sok csalódást okozott medencében, jelentős bányászat kifejlesztésére nyílik lehetőség.

Így gondolkodott a kor két kiváló bányászati, illetve gazdasági szakembere, *Hoffmann Richárd* és *Reimann Ernő* is. Megindították tehát a kutatásokat, melyekkel sietni kellett, mert a *Janotta*-féle szelvények igazolására viszonylag kevés idő állott rendelkezésre. A terület átkutatására ugyanis csak egy év opciót kapott a vállalat.

[1] 1923-ban papírkoronáról átszámolva 20 805 pengőt, 1924-ben 22 988 pengőt fordítottak kutatásokra.

A fúrási munkák megkezdése előtt, 1927. februárjában, *Reimann Ernő* ügyvezető-igazgató megbízta a vállalat geológus szakértőjét, *Vitális* professzort, hogy *Janottával* együtt járja be a területet és győződjön meg állításainak helyességéről. A helyszíni szemle kiábrándító volt, mert a jásdi szilvármalmi árkolásban a jelzett 1,3 méter vastag telep helyett csak néhány centiméteres telepecskét találtak. A lesújtó megfigyelés után a geológus szakértő feleslegesnek tartotta a további bejárást, a terület értéktelen volt. A véletlen azonban – mely a kutatások sorsát olyan gyakran befolyásolja – a rosszul indult szemlének váratlan fordulatot adott.

„Csalódottan tértem be kissé felmelegedni a Szilvár-malomba – írja *Vitális István*. – A molnár a kibúvás szenéből azon nyirkosan rádobott a tűzre néhány darabot és én meglepetten láttam, hogy a jásdi szilvármalmi kibúvás oligocén szene a kályhában könnyen meggyulladt és feltűnő hosszú lánggal égett, ami jelentős őskátránytartalomra mutat." [5].

Természetesen ezek után *Vitális* professzor is egyetértett a *Janotta*-féle szénjogok megszerzésével, sőt tanácsolta kiterjesztésüket Szápárra, Bakonynánára és Dudarra is. Javaslatát, az előfordulás megszemlélése után támogatta *Hoffmann Richárd* főtanácsos, központi bányaigazgató is, akinek helyszínen vett szénmintáiban 15% őskátrányt találtak. A jásdi oligocén szén tehát lepárlási célokra első rendű nyersanyagnak mutatkozott!

Az első fúrást (Csetény I.)[2] *Hoffmann, Vitális, Janotta* és a kutatófúrások irányításával megbízott *Faller Jenő* együttesen jelölték ki a *Janotta*-féle csetényi fúrástól 10 méterre Csetény község Bodajk felőli végében, a Sár dülőben.[3]

A munkálatok 1927. június 15-én kezdődtek el és július 7-én 238,81 m talpmélységben, alsó oligocén zöldesszürke foraminiferás márgában – anélkül, hogy érdemleges telepet harántoltak volna – beszüntették.[4] A fúrás nem igazolta *Janotta* állításait és a várt telepek közül egyet sem harántolt. Kiderült, hogy *Janotta* tudatosan félrevezette, becsapta üzlettársait. Újabb kudarc tehát a dudar–csetényi medencében. Ki tudja már hányadik?

A korábbiakhoz hasonlóan, az oligocénre való kutatás ezzel véget is ért volna, ha időközben el nem készülnek a kibúvásokból vett újabb minták vizsgálataival. *Györki József* vegyészmérnök a jásdi oligocén szénben – 105 °C-on szárított anyagra átszámítva – 68,15% kioldható bitument mutatott ki. Ezt a szénféleséget, a magyar pyrropissitet, nevezte el *Vitális István* „jásdit"-nak [6]. Ezek után kézenfekvő volt, hogy ekkora

[2] A fúrások számozásánál az egykori számot használom, mely esetenként eltér a mai sorszámtól.

[3] Sokszor és nagy haszonnal használtam fel tanulmányom megírásánál *Faller Jenő* kéziratos visszaemlékezéseit, melyeket fia: *dr. Faller Gusztáv* volt szíves rendelkezésemre bocsátani.

[4] Továbbmélyítésére és az eocén összlet átharántolására azért nem került sor, mert *Hoffmann* főtanácsos utasításának megfelelően a fúrást csak az oligocén szén feküjéig lehetett lemélyíteni.

bitumentartalmú szén kutatását egy meddő fúrás után abbahagyni nem lehetett.

A második fúrást (Jásd I.) a jásdi Szilvár malomtól délre, az eocén rétegek kibúvásának közelében telepítették. A július 26-án megkezdett fúrás az oligocén átharántolása után bejutott az eocénbe és a 159-ik méterben széntelepet ért. A 2,60 m vastag telep egy 1,7 méteres felső padból, 0,17 m beágyazásból és 0,73 méteres alsó padból állott. Végre egy eredményes fúrás, végre valóban műrevaló telepek! Ugyan nem oligocén szenet találtak, hanem „csak" az eocén fornai összletét. Ez a tény sok és felesleges vitára adott okot *Vitális István* és *Hoffmann Richárd* között. A két kiváló szakember véleménykülönbsége ebben az időszakban súlyosan hátráltatta, sőt majdnem zsákutcába vitte a kutatást. *Hoffmann* tudniillik kifejezetten utasította a kutatást vezető *Faller Jenőt*, hogy minden fúrást csak az oligocén szén feküjéig, a kiscelli agyagig mélyítsen le. Meggyőződése szerint ugyanis a jásdi Vargahegytől nyugat felé eocén szén képződésére sor sem került. *Vitális* professzor ezzel szemben az első pillanattól kezdve hangoztatta az eocénre irányuló kutatások gazdasági jelentőségét és az eocén összlet valószínű kiterjedését *Hoffmannal* szemben jóval nagyobbnak számította. A későbbi eredmények igazolták hipotézisét.

Ezek az ellentétek több felesleges fúrás lemélyítéséhez vezettek. *Vitális* távollétében és véleményét ki nem kérve, tűzték ki a Csetény II. sz. 245,18 m talpmélységű meddő fúrást, valamint egy sor sekély kézifúrást. (Pl. Jásd II., III. sz. stb.)

Lényegében meddőnek bizonyult az 1927-ben lemélyített többi cseténvi fúrás is, melyeket a szápári ismert kis oligocén medence csapásában telepítettek. Bebizonyosodott, hogy a cseténvi oligocén medence jelentéktelen kiterjedésű és művelésre alkalmas telepet nem tartalmaz.

Nem hozott sikert a suri medence kutatása sem, melynek szénjogát, annak ellenére is megvették, hogy *Vitális* professzor előzetesen kedvezőtlen szakvéleményt adott.

A sikertelen fúrások mellett megkísérelték az oligocén szén feltárását *kutatóaknával* is. A 2,5 ×1,8 m belméretű aknát Szápáron az *Esztergom–Szászvári Kőszénbánya R. T.* által lemélyített II. sz. kézifúrás helyére telepítették. Talpmélysége 18,65 m volt. Az harántolta az ún. szápári telepet három, 2,0, 0,15, illetve 2,0 méteres padban. Az akna 16-ik méterében egy vágatot kezdtek a telep középső padjában. A 39. méterben elérték a fedőt és innen a vágatot ereszkeszerűen hajtották az alsó szénpadra, melyben ismét szintesen folytatták a feltárást. Ezután még két ereszkét és több kutatóharántot hajtottak ki. A munkák átnyúltak 1928-ra is. A kutató jellegű feltárások a fúráshoz hasonlóan ugyancsak azt bizonyították, hogy a telep kiterjedése korlátozott, kifejlődése rendkívül szeszélyes, szabályszerűség nem ismerhető fel. 1928. szeptemberében az igazgatóság utasítására a kutatóaknát felhagyták, a bányát visszaraboltak. Az üzem 1928. december 18-án teljesen megszűnt. A *Salgótarjáni Kőszénbánya R. T.* a kedvezőtlen kutatási eredmények miatt Szápár község szénjogától visszalépett [7].

Jól jellemzi az akkori szénínséget, hogy híre terjedve az aknamélyítésnek, Zircről, Kisbérről, sőt még Székesfehérvárról is kikocsiztak szénért, melynek mázsáját 1,70–2,50 pengőért adták. Tehát viszonylag drágán kelt el a 2300 tonnás összes termelésnek az üzemben fel nem használt hányada[5].

* * *

Az 1927. évi kutatások bizonyítottak és végleg meggyőzték a kételkedőket, hogy *a medencében érdemleges szénvagyont csak eocén szénben lehet feltárni*. Ezt a megállapítást még inkább megerősítette *Vitális István* nyári térképezése, melynek során bebizonyosodott, hogy Jásd, Dudar, és Bakonynána határában, ahol a *Földtani Intézet* térképei csak löszt jelöltek, ki lehet mutatni az eocén nummulinás fedő rétegeit. Ezzel mintegy 30 km²-re bővült a reménybeli eocén szénterület.

A fúrási üzemet vezető *Faller Jenő*, aki munkaköréből kifolyólag abban az időben a legnagyobb helyszíni tapasztalattal rendelkezett, *éves működési jelentésében szintén az eocén szén kutatásának fontosságát hangsúlyozza* [8].

*Vitális* professzor szemléletének győzelme után 1928-ban végre teljes erővel nekiláttak az eocén szén kutatásának. Jelentősen növekedett a kutatások tervszerűsége, melynek hatása jól lemérhető a fúrások eredményein. A cseténvi területen még 1927-ben megkezdett VI. és VII. számú fúrás meddőnek bizonyult. Ezzel szemben a Csetény VIII. pozitív volt. A fúrást a nummulinás fedőmészkőtől tetemes távolságra telepítették. Már 64,09 m mélységben harántolta a felsőoligocén telepet, mindössze 15 cm vastagságban. Az eocén telepeket 336,25 m-ben érték el. Három padot fúrtak át, melyek összvastagsága 4,28 m (2,23, 0,55 és 1,50 m) volt. A telep 2,23 m vastag fedőrészének szene kiválónak mutatkozott. 15,6% hamutartalom és 9,93% nedvesség mellett fűtőértéke 5005 kcal-nak bizonyult. A szénbányászatban már ekkor fokozottan jelentkező gazdasági válság miatt, a kutatási költségeket minden áron csökkenteni kellett. Ezért nem lehetett érvényesíteni azt a geológiai elvet, hogy a lyukat a mélyfeküig lemélyítsék. A fúrást 361,71 m mélységben tehát abbahagyták. Ily módon eldöntetlen maradt, hogy nem rejtőzik-e a mélységben még egy negyedik széntelep, a németegyházi analógia alapján esetleg a főtelep.

Az 1928. évi fúrások közül fontossága miatt kissé részletesebben kell szólnunk a Dudar I. sz. fúrásról is. Tanulságos a fúrás kitűzése körüli huzavona vázolása is, mert megismerhetjük belőle azokat a nehézségeket, melyekkel a földtani kutatást végzőknek akkoriban kényszerűen szembe kellett nézniük.

Költségmegtakarítás céljából Dudar, Nagyesztergár és Bakonynána határaiban az eocén széntelepeket egy fúrással kívánták megkutatni. Az optimális telepítési pont, mely az alaphegységtől,

[5] L: *Faller J.* visszaemlékezéseit.

illetve az eocén nummulinás fedőmészkő kibúvásaitól egyenlő távolságra van, a medence közepén, Kisdudarpusztától délre, jelölhető ki. Erre a területre azonban, mely a gróf *Nádasdy*-féle dudar—bakonynánai 2387 kat. hold földbirtokhoz tartozott, a kutatások megindítása előtt minden erőfeszítés ellenére sem sikerült megszerezni a szénkutatási és kiaknázási jogokat, sőt „félreértések folytán az illetékes jószágkormányzó megneheztelt és így a szénjogok megszerzése teljesen holtpontra jutott" [9]. A „megneheztelés" okát ma már sűrű homály fedi, de ismerve a kort, minden valószínűség szerint anyagi kérdések, feltehetően a közvetítési jutalék nagyságának megállapítása körüli viták idézték elő a jószágkormányzó akadékoskodását.

A kutatás eredményessége iránt érzett felelősség és tudományának szeretete ebben a helyzetben arra késztette a hazai szénföldtan egyik legkimagaslóbb egyéniségét, *Vitális István* professzort, hogy személyesen alkudozzon a szénjogok megszerzéséért: „Tekintettel arra, hogy igen nagy eocén szénvagyonról volt szó, 1928. június hó 18-án és 20-án kelt jelentésemben magam ajánlottam, hogy megkísérlem Nádasdladányban *özv. gróf Nádasdy Tamásné* Őméltóságával közvetlenül tárgyalni ebben, a társulatunkra nagyon fontos ügyben. Kiszálltam Nádasdladányba és sikerült kieszközölnöm, hogy *özv. gróf Nádasdy Tamásné* Őméltósága Budapestre jött és személyesen állapodott meg a szénjogok átengedésére nézve" [10]. A szerződés alapján a birtokon három év kutatási időt kaptak, ami elégségesnek látszott.

A terület bányászati értékének tisztázása a vállalat első rendű érdeke volt. Ezért nem várva be a tárgyalások befejeződését, még a szénjogi szerződés megkötése előtt, 1928. februárjában kitűzte *Vitális István* a Dudar I. sz. lyukat. Az előbb vázolt okok miatt nem az optimális ponton, hanem az 1922. évi kutatások területén, Dudar falu keleti szélén. A fúrás ennek ellenére nagyszerűen sikerült. A 99,45 méter mélységben átharántolt 45 cm vastag felső oligocén széntelep után az első eocén szénpadot 181,45 m mélységben érték el, majd a másodikat közvetlen alatta, 185,53 méterben. Az átharántolt telepek együttes vastagsága 4,05 m volt. A szén minősége valamivel gyengébbnek mutatkozott, mint Cseténben. (11,59% hamu, 19,78% nedvesség és 4581 kcal fűtőérték.)

A fúrás eredményei közül kettőt kell kiemelnünk. Bebizonyosodott, hogy az oligocén denudáció következtében az eocén felső, meddő része a dudari területen is jobbára lepusztult. Így a telepes összlet feltárásához kisebb mélységű akna is elegendő. Másik fontos tény volt, hogy ezzel a fúrással érték el először az óharmadkori medence alján a triász alaphegységet (a 198,6-ik méterben) és abba 199,10 méterig fúrtak bele anélkül, hogy felszálló vizet kaptak volna.

Jásdon 1928-ban még a IV. számú fúrás lemélyítésére került sor, mely az eocén összletben két vékonyabb telepet harántolt. Az ugyancsak 1928-ban lefúrt isztiméri és szápári fúrások meddőnek bizonyultak. Ezzel szemben a medence lehatárolására, illetve a magasabb településű eocén tisztázása érdekében mélyített nagyesztergári lyukak jó eredményt adtak.

Az 1928. évi kutatás, melynek üteme az év vége felé a gazdasági válság elmélyülésével fokozatosan csökkent, lényegében elérte célját. Meg lehetett húzni a medence határát és felvilágosítást nyújtott a kitermelhető eocén szén mennyiségéről, illetve minőségéről. A medencén belül a dudar—nagyesztergári rész látszott leginkább reménykeltőnek, mert itt viszonylag kis mélységben települ a szén. Meglepően alacsonyak voltak a fúrási költségek is, melyek a szénvagyont csak 0,14 pengő/t-val terhelték [11]. Nem volt tehát akadálya a további tervszerű és eredményes kutatásnak.

A következő években azonban a kutatás a nehéz gazdasági viszonyok miatt lényegében szünetelt. Számottevő fúrási tevékenységre csak 1931-ben került ismét sor[6].

* * *

Az új periódus első fúrása a Dudar II. volt, melyet, az időközben megszerzett szénjogi szerződés birtokában, a korábban *Vitális István* ajánlotta kisdudarpusztai pontra telepítették. A fúrásban 260,66 méteres mélységben érték el az eocén széntelepes csoportot. Az első „fornai" telepet pedig 261,45 méterben. Vastagsága 1,35 m volt. A középső telepet 265,55 méterben harántolták. A négy padra oszló telep teljes vastagsága 2,28 méternek bizonyult. A fekü telep viszont 0,70 méterre vékonyodott ki. Az alaphegységet, kréta korú meszes márgát, 279,70 méterben érték el és 61 métert fúrtak bele anélkül, hogy felszálló vizet kaptak volna.

A szén minősége — tekintettel arra, hogy a fúrás távolabb esik a medence peremétől — jobb volt, mint a Dudar I. fúrásban. (Hamuja 9,74%, nedvessége 19,78%, a fűtőérték 4655 kcal.)

1932 és 1933-ban a nyomasztó világgazdasági válság miatt ismét lanyhulás állott be a kutatásokban. A bakonyi eocén szén alacsony hamutartalma, a kevés kén, a viszonylag nem nagy települési mélység, a fekü-víz ellen biztonságot nyújtó 60—80 m vastagságú márgaösszlet a bányászat kifejlesztése számára olyan kedvező feltételeket biztosítottak, hogy a pénzügyi viszonyok javulásával — ahogyan ez 1927-ben és részben 1931-ben is tapasztalható volt — ismét megkezdték a kutatást.

Az 1934. évi tervek kialakításánál, az 1928-ban mélyített Nagyesztergár II. sz. fúrás kedvező eredményei alapján úgy döntöttek, hogy ezt a Zirchez közeli, a vasútállomástól mindössze 4 km-re levő és viszonylag magas helyzetű területet kutatják meg. Az új nagyesztergári fúrás azonban csalódást okozott, az átharántolt telepek vékonyak és tisztátlanok voltak.

Nem jártak több sikerrel az olaszfalui fúrások sem (II. és III. sz.), melyeket ugyancsak a szén-

[6] Az újra meginduló munkákkal egyidőben a közvetlen irányításban személyi változás történt. A fúrások műszaki vezetésével eddig megbízott *Faller Jenőt* Várpalotára bányafelügyelőnek nevezték ki s *dr. Vitális Sándor* okl. geológus vette át a kutatási üzemet.

medence peremére telepítettek, abban a reményben, hogy az összletet 100 méternél kisebb mélységben tárják fel. Az elképzelés helyes volt, de a két fúrás csak vékony és elpalásodott telepeket harántolt. Hasonló negatív eredményt hozott a Nagyesztergár V. sz. lyuk is. A medenceperemen tehát jobb minőségű telepekre nem lehetett számítani. A medence belseje felé telepített Dudar IV., valamint az ugyancsak 1934-ben lemélyített bakonynánai és nagyesztergári fúrások vékony, elpiszkolódó telepei azt bizonyították, hogy az olaszfalu—nagyesztergári medenceperemi elmeddülés a feltételezettnél nagyobb területre terjed ki.

A mélyebb helyzetű település kutatása már kedvezőbb eredményt hozott, de a telepek minősége ott is az előzetes várakozás alatt maradt. Az előző évek kutatása ébresztette remény, hogy nagytömegű 5000 kalóriás szenet sikerül felkutatni, elsorvadt, mert a legjobb teleprészek minősége is legfeljebb 4300—4500 kcal volt [12].

1935. első fúrása a fornai telep alatt remélt *főtelep* felkutatására irányult. A peremi fúrásokhoz hasonlóan, a medence közepére telepített Csetény XII. sz. lyuk is a főtelep hiányát bizonyította. A többi eocén telepet viszont a vártnál magasabban harántolta, ami egy esetleg kialakuló bányászat számára kedvező körülményt jelentett.

A Salgótarjáni Kőszénbánya R. T. igazgatósága, *Roth Flóris* főbányatanácsos, központi bányaigazgató javaslatára úgy döntött, hogy a Dudar VII. sz. fúrás környéki magas helyzetű teleprészt egy lejtősaknával feltárja és így győződnek meg a fúrások szénmintáinak megbízhatóságáról. Ugyancsak ezzel a feltárással kívánták a telep csapását és dőlését, valamint a fedő- és fekükőzetek viselkedését tisztázni. A telepítésnél azt is figyelembe vették, hogy szükség esetén — a végleges akna lemélyítése előtt — az állandó termelést is biztosítani lehessen. A feltárási munkákat a dudari Keréklápa dülőben 1936. január 2-án kezdték meg.

Az akna az I. telepet a Dudar VII. fúrásnál harántolta. A mélyítés sok gondot okozott, mert komoly víznehézségek voltak. A 23. méterben kapott 4 liter/min vízmennyiség fokozatosan növekedett és a 83. méterben elérte a 960 liter/min-t. A 99. méterben, ahol az I. telepet megütötték, alapközlét kezdtek, melynek 12. méterében elérték a II. telepet. Az I. telep 1,20 m, a II. 1,66 m vastagnak bizonyult. A csapásmenti viszonyok tisztázása érdekében az I. telepben 42 méter vágatot hajtottak ki, melyben a telep vastagsága 1,0 és 1,4 m között hullámzott. A bányában vett minták adatai megegyeztek a D. VII. sz. fúrás mintáinak elemzési adataival. Ennek alapján a többi fúrás minőségi vizsgálatát is el lehetett fogadni.

A lejtősakna ezzel célját elérte, felszámolását megkezdték, mellyel október 2-án készültek el és — mint az egykori felelős üzemvezető írja — „ezen szomorú aktussal lezártuk egyelőre bakonyvidéki munkálatainkat" [13].

* * *

Még a lejtősakna lemélyítése előtt és azzal párhuzamosan, 1935. év folyamán rendkívül intenzív fúrási kutatás folyt a medence földtani viszonyainak minél tökéletesebb és végleges tisztázása érdekében. Az eredmények azonban részben ellentmondásosak voltak. A dudari részen, melyhez a legtöbb reményt fűzték, a fúrások egy része meddő volt (XIV. és XX.), másokban a telepeket vékony és tisztázatlan kifejlődésben harántolták (XV., XVI. és XVIII.). A várakozást csak a Dudar XIX. (1,7 és 1,6 méteres telep) és XXIV. sz. fúrás elégítette ki, melyben az átharántolt telepek vastagsága 1,75, illetve 1,10 m volt.

Nem hoztak jobb eredményt a csetényi kutatások sem. A Csetény XVII. például csak egy 1,0 méteres telepet harántolt, melynek minősége a korábbi fúrásokénál lényegesen gyengébbnek bizonyult. (Az előző 5005 kcal helyett csak 3762.) A medence északi részére telepített Csetény XXII. csak tisztátlan telepeket harántolt, a XXIII-as megfúrta ugyan a telepeket, de vastagságuk (0,9 és 0,45 m) nem volt kielégítő.

Az 1934—35. évi kutatások ellentmondásai és a vártnál gyengébb minőségek, a medence bányászati értékelése körül heves vitát váltott ki. Az 1935. október 21-i budapesti központi igazgatósági megbeszélés megállapítása szerint „a bakonyvidéki szénmedencénkkel csalódás érte vállalatunkat, mert az 1934-ben megkezdett kutatófúrásokból *dr. Vitális István* professzor úr első szakvéleménye alapján remélni lehetett, hogy itt oly minőségű szénvagyon birtokába jutunk, mely megfelel a doroginak s így idővel annak tartalékául szolgálhat. Miután erről az eddigi fúrások alapján le kell mondanunk, céltalan volna tovább fúrni, mert ma nem érdekel minket, hogy ezen, a doroginál lényegesen gyengébb eocén szénből 50 millió t-val több-e a szénvagyonunk vagy sem" [14].

Vajon igaz-e, megfelel-e a valóságnak, a bányaföldtani tényeknek, hogy az 1,4 millió pengő befektetést felemésztő kutatás lényegében értéktelen szénvagyont tárt fel[7]? A kutatás lezárása után, 1936-ban több kiértékelés is készült, melyekből véleményt formálhatunk és ítéletet mondhatunk a *Salgótarjáni Kőszénbánya R. T.* vezetőinek akkori, mai szemmel felháborító, „nem érdekel minket" álláspontjáról, mellyel egyszerűen megakadályozták a lényegében nemzeti tulajdont képező ásványkincs feltárását és kiaknázását.

A kutatások megindulása előtt a dudar—csetényi medence eocén szénvagyonáról tudomásunk nem volt, sőt a bányászat vezetőinek többsége annak létezését is kétségbevonta. *Vitális István* érdeme, hogy ezzel a szemlélettel szembeszállva, sok nehézség árán, leküzdve a közönyt és kételkedést, nemritkán a rosszindulatú tudatlanságot,

[7] A kutatásra évente fordított költségek az alábbiak voltak:

| | |
|---|---|
| 1923 ..... | 20 805,07 pengő |
| 1924 ..... | 22 988,53 pengő |
| 1927 ..... | 107 263,69 pengő |
| 1928 ..... | 308 432,13 pengő |
| 1929 ..... | 187 598,87 pengő |
| 1930 ..... | 21 768,35 pengő |
| 1931 ..... | 90 086,61 pengő |
| 1932 ..... | 74 697,21 pengő |
| 1933 ..... | 21 612,18 pengő |
| 1934 ..... | 117 909,45 pengő |
| 1935 ..... | 285 609,61 pengő |
| 1936 ..... | 147 966,46 pengő |

*1. táblázat*

**A bakonyi eocén szén kémiai vizsgálatának eredménye**

| Terület | | Hamu | Nedvesség | Kcal | Kén | Kátrány | Félkoksz |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Dudar | felső telep | 9,67 | 23,95 | 4439 | 2,92 | 11,93 | 45,45 |
| | alsó telep | 15,44 | 26,22 | 3603 | 4,35 | 5,16 | 50,12 |
| Olaszfalu | | 14,71 | 23,93 | 3815 | 3,62 | 8,13 | 50,69 |
| Csetény | felső telep | 10,86 | 26,78 | 3925 | 3,09 | — | — |
| | alsó telep | 11,44 | 26,85 | 3909 | 3,36 | — | — |
| Jásd | felső telep | 11,88 | 22,22 | 4127 | 2,02 | — | — |
| | alsó telep | 11,70 | 22,38 | 3673 | 3,35 | — | — |

valósággal kierőszakolta a kutatásokat, melyek nyomán a Bakony gazdaságilag legelmaradottabb és legszegényebb vidékén egy nagyjelentőségű eocén szénmedence rajzolódott ki. Sikerült tisztázni a medence rétegtani felépítését és szerkezeti viszonyait. Bebizonyosodott, hogy a délnyugat-északkeleti hosszanti és ezekre merőleges harántvetők között rögökre töredezett eocén-oligocén rétegösszlet nem folyamatos kifejlődésű, hanem a mintegy 37 km² kiterjedésű medencét egy felszín alatti triász alaphegységgát, illetve „ékpár" [15] két főrészre osztotta, úgymint a nyugati: dudar–nagyesztergár– olaszfalusi és a keleti: csetény–jásdi részmedencére [16]. A két medencerész gazdaságföldtani értéke eltérő, amire ugyancsak a kutatások derítettek fényt.

Rendkívül széleskörű, minden fontosabb technológiai jellemzőre kiterjedő *szénkémiai* vizsgálatokat is végeztek. Néhány minőségi mutató területenkénti átlagát az *1. táblázatban* közöljük [17].

Kétségtelen, hogy a bakonyi eocén szén átlagminősége nem éri el a dorogit, de a legnagyobb szénkészlettel rendelkező dudari és csetényi területen erősen megközelíti. Ez a tény már eleve az értékes előfordulások közé sorolta a medencét. Az akkori szénkémiai értékelés szempontjából döntő fontosságú kátránytartalom is viszonylag magas a medence szeneiben.

Az alacsony hamutartalom miatt megkísérelték *ahidrálással* javítani a minőséget [18]. Ennek eredményét a *2. táblázat* mutatja.

Kiderült azonban, hogy az ahidrálásnak a kedvező minőségjavulás ellenére sincs értelme, mert a szén a nedvességet gyorsan magába szívja és szétesik.

Sok vitát okozott a *szénvagyon mennyiségének* a meghatározása. A számításokat készítők a becslési terület nagyságát, a készletek minőségi felosztását különböző módon állapították meg. Természetesen a szénvagyon nagysága évről évre, a kutatási eredmények nyomán is folyamatosan változott, a fúrások számának növekedésével pedig egyre pontosabbá vált.

Már *Faller Jenő* az 1927—28. évi kutatások alapján, 2,3 méteres átlagvastagsággal és 40%-os veszteséggel számolva, kerekítve 30 millió tonnára becsülte a dudar—csetényi medence szénvagyonát.

*2. táblázat*

**A szén minőségében elért javulás ahidrálással**

| | Bakonyi átlagszén | | Várpalotai átlagszén | |
|---|---|---|---|---|
| | nyers | ahidrált | nyers | ahidrált |
| Nedvesség ... | 25,09 | 8,53 | 51,75 | 20,50 |
| Hamu ..... | 8,88 | 10,63 | 6,47 | 11,58 |
| Égésmeleg ... | 4614 | 5676 | 2742 | 4510 |
| Fűtőérték .... | 4239 | 5343 | 2323 | 4174 |

*3. táblázat*

| Szén | *Heinrich Henrik* szerint | *Dr. Vitális István* szerint |
|---|---|---|
| Elsőrendű (kcal) ..... | 4377 | 4559—5005 |
| Másodrendű (kcal) ... | 4069 | 4401 |
| Harmadrendű (kcal) | 3702 | 4056 |

Az 1931. évi kedvező fúrások adatainak ismeretében *Vitális* professzor a készletet 113,9—43,6 millió tonnás határértékek között határozta meg. A következő évek fúrásai, mint vázoltuk, már nem voltak egyértelműen biztatóak. Ennek hatására a terület értékelésében pesszimisztikusabb szemlélet jutott diadalra. *Heinrich Henrik* okl. bányamérnök, igazgató meg is jegyzi 1934. évi jelentésében, hogy a sok és nem mindig értelmezhető ellentmondásos fúrási szelvény miatt, a kutatás akkori fázisában újabb és az addigiaknál pontosabb szénvagyont számítani nem lehet.

A fúrási és bányászati kutatások befejeztével elkészült a végleges számítás is. *Vitális István* a kitermelhető szénvagyont kereken 47 millió tonnára becsülte [19]. *Heinrich Henrik* az 1935. évi fúrások gyenge minőségi eredményei miatt csökkenti az átlagkalóriát, a mennyiséget pedig 41,1 millió tonnában állapítja meg [20]. A két becslés közötti viszonylag csekély mennyiségkülönbséget az

okozta, hogy *Heinrich Henrik* a szén fajsúlyát 1,0-nak vette, *Vitális* ezzel szemben az I. telep fajsúlyát 1,38-nak, a II. telepét 1,53-nak számította.

A szén minőségi értékelésében már komolyabb véleménykülönbség van, mert *Heinrich Henrik* azt jóval gyengébbnek tartja, mint *Vitális István* (l. *3. táblázat*).

Látható, hogy a minőség *Heinrich Henriknél* éppen egy osztállyal tolódott el.

Az ehhez hasonló kisebb viták ellenére megállapíthatjuk, hogy nem veszett kárba tizenöt év sok munkája és fáradtsága, mert végül is mintegy 40–45 millió tonna 4500–3700 kalóriás szénvagyont sikerült felkutatni. Kitermelése nemcsak a kis, munkanélküliséggel küzdő bakonyi falvak szegénysége számára jelentett volna létbiztonságot, hanem hazai viszonylatban jónak mondható szene számottevően javíthatta volna akkori szegényes energiamérlegünket[8].

A kutatást végző szakemberek ezekre a szempontokra többször is felhívták a *Salgótarjáni Kőszénbánya R. T.* vezetőinek figyelmét. *Faller Jenő* még a napi sajtót is igénybe vette a medence népszerűsítésére. – Mindhiába. A kutatási tevékenység megszüntetése után *Heinrich Henrik* joggal fakad ki 1936. évi jelentésében: a felkutatott szénkincs sorsára „nem adunk választ azzal, hogy a további munkálatokat egyelőre beszüntettük, s várjuk a jobb időket, csak elodázzuk."

*Vitális* professzorból „a felkutató bizodalma a felkutatott ásványkincshez" szól, amikor „A zircvidéki szénvagyon" című, 1936. évi jelentésében külön fejezetet szentel a bakonyi eocén szén további sorsának. 35 év távolából is megállapíthatjuk, hogy érvei tárgyilagosak voltak, a nagytapasztalatú kutató helyesen ismerte fel a medence népgazdasági jelentőségét. Szembeszáll a vártnál gyengébb eredményt adó néhány fúrás keltette pesszimizmussal, mert véleménye szerint – és ebben tökéletesen igaza van – „197 és 143 kalóriacsökkenés miatt aligha indokolt csalódást hangoztatni és pesszimista hangulatot árasztani".

Ha kényszerhelyzetében burkoltan is, de a sorok között kimondja elmarasztaló véleményét a *Salgótarjáni Kőszénbánya R. T.* gazdaságpolitikai taktikázásáról: „Minthogy a dudari medencében 11 produktivus fúrás adatai alapján a legóvatosabb becsléssel, a felső-telepben magában 120–140 millió q, átlag 4439 kalóriás új eocén-szénkincsünk van; átlag 23,95% nedvesség, 9,67% hamu, 2,92% elégő kén és 12% kátránytartalommal, a veszélyes feküvíz minden nyoma nélkül, vasútvonal közelében, hazánk legvédettebb helyén, minthogy ezt az új, átlag 1,5 méter vastag, meddő közbetelepülés nélküli felső-telepi tiszta szenet, a lejtős-akna tanúsága szerint, jól tartó fedő és nem duzzadó barna agyag-fekvő rétegek közül 220 méteres függőleges akna segítségével tömedékelés nélkül olcsón lehet kitermelni és minthogy a szomszédos területeken egy bőrgyáros és egy volt Hangya-tisztviselő ugyancsak fornai típusú 3800–4400 kaloriás eocén-szenet napi 30–50 vagonnal tud termelni és haszonnal elhelyezni: indokolatlan kishitűség volna lehangolódni és kétségeskedni, hogy egy nagymultú, tapasztalatokban gazdag, elsőrangú bányavállalat, amelynek kitűnő technikus-szakemberei, elsőrangú üzleti-gazdasági vezetői vannak és amelynek az élén a GYOSZ elnöke áll: nem tudná ezt a szenet a társulat és a nemzet javára olcsón kitermelni és haszonnal elhelyezni".

Hasztalan azonban minden érv, szakértői tanács, a *Salgótarjáni Kőszénbánya R. T.* hajthatatlan és önző üzletpolitikai indokból, nem kezdi meg a medence bányászati feltárását. Nem volt érdeke, hogy egy itt megindítandó bányászattal konkurenciát teremtsen üzemben levő többi bányájának, éspedig elsősorban Várpalotának, ahol nemrégiben (1928-ban) vezette be a szénnemesítést [21]. A vállalat – bár szakkörökben köztudottak voltak kutatásának eredményei – misztifikálta a területre vonatkozó ismereteket és szénjogosítványaival azt lekötve tartotta. Ezzel a medencében minden más vállalkozást eleve kizárt és megakadályozott. Ez a kapzsiság s erkölcstelen üzletpolitika az akkori gazdasági életben természetes és megszokott volt.

A bakonyi eocén szén feltárása komolyabb formában a háborús viszonyok kényszerhelyzetében, 1944-ben vetődött fel először. A gazdag dudari szénkincs kiaknázását a *Salgótarjáni Kőszénbánya R. T.* azonban csak úgy volt hajlandó megkezdeni, ha a hadvezetőség vasutat épít a bányához. Hosszas tárgyalás és alkudozás után, 1944 nyarán a vasútépítés megindult, de a hadszíntérré vált Dunántúlon rövidesen félbeszakadt a munka [22].

A vasútépítést megelőzően, már 1944. április 18-án újranyitották az 1936-ban befalazott lejtősaknát, melyet teljes épségben találtak. Termelésre azonban csak a felszabadulás után került sor. A fejlődés ezután már gyors és lendületes. Kiterjedt kutatási és feltárási tevékenység kezdődött, minek hatására Dudaron az 1946. évi termelési előirányzat már 36,3 ezer tonna volt [23].

A felszabadulás utáni időszakban fokozott érdeklődéssel fordultak a dudar–csetényi szénmedence felé. Soha nem remélt méretű földtani kutatás kezdődött. A ma geológusnemzedékének végre lehetősége nyílott valóra váltania az elődök elképzeléseit, néha csak álmaikban élő terveit. A medencéről ma már korszerű földtani értékeléssel rendelkezünk, mellyel tulajdonképpen befejeződött, a kisebb-nagyobb megszakításokkal, 50 éven át folyó kutatás[9].

Végigolvasva a tanulmányt, egyesek minden bizonnyal túlzottan részletesnek fogják tartani, hiszen a máról visszatekintve az események nem tűnnek különösen jelentősnek. Kétségtelen, hogy

[8] Az intenzív termelés ellenére a medencében még 1970. I. 1-én is mintegy 25 millió tonna kitermelhető készletet tartottak nyilván. (*Makrai László:* A Középdunántúli Szénbányák működő, épülő bányáinak és szabad területeinek 1970. I. 1. állapot szerinti készletmérlege. Veszprém, 1970. február 25.)

[9] A kutatási munkákról több földtani zárójelentés készült, melyek felsorolására itt helyünk nincs, Csak a legújabbat kívánom megemlíteni: Csetény I., Csetény II. kutatási terület összefoglaló földtani jelentése. Kézirat. Várpalota, 1968.

hazánkban több helyütt is folyt hasonló súlyú és kiterjedésű szénkutatás. De a bakonyi eocén szén megismerésére irányuló törekvések elemzése sok és hasznos tanulsággal szolgál, melyeket ma is és nemcsak a szénkutatásban érdemes megszívlelni. Láthattuk, hogy *a tudományosan megalapozott földtani hipotézis és az ahhoz való következetes ragaszkodás elősegíti a kutatás sikerét.* Ha olykor helytelennek is tűnt, végső sorban csak helyeselni lehet a reális takarékoskodásra irányuló törekvést a kutatási költségekben. A szén komplex anyagvizsgálata, melyet ma olyan sokan szeretnek elhanyagolni, már abban az időben is a földtani kutatás alapvető feladatai közé tartozott.

Végül három kiváló szakemberünknek, *Faller Jenőnek*, *Heinrich Henriknek* és *Vitális Istvánnak*, – akiknek alapvető és döntő szerepük volt a dudar – cseténvi medence megismerésében, – akartam a magam szerény erejével, tanulmányomban emléket állítani. Ha ez csak részben is sikerült, elértem célomat.

IRODALOM


[1] *Hantken Miksa:* A magyar korona országainak széntelepei és szénbányászata. Budapest, 1878.
[2] *Papp Károly:* A magyar birodalom vasérc- és kőszénkészlete. Budapest, 1915.
[3] *Vitális István:* Szén- és szénolajproblémáink. Bányászati és Kohászati Lapok, 1929. 14—16. sz.
[4] *Taeger Henrik:* A Bakony regionális geológiája. I. rész. Geol. Hungarica ser. geologica. Tom. 6. Budapest, 1936.
[5] *Vitális István:* A csetény—dudari új eocén szénkincs. Kézirat. Sopron, 1932.
[6] L: *Vitális I.* I. m. — Bány. és Koh. Lapok, 1929.
[7] *Faller Jenő:* A Salgótarjáni Kőszénbánya R. T. cseténvi üzemvezetőségének 1928. évi üzemi jelentése. Kézirat. Csetény, 1929.
[8] *Faller Jenő:* A csetényi üzemvezetőség 1927. évi jelentése. Kézirat, 1928. január 1.
[9] L: *Vitális I.:* 1932. évi jelentését.
[10] L: *Vitális I.* 1932. évi jelentését.
[11] L.: *Faller J.* 1928. évi jelentését.
[12] *Heinrich Henrik:* 1934. évi jelentés. Kézirat. Zirc, 1934.
[13] *Heinrich Henrik:* 1936. évi jelentés a bakonyvidéki eocén szénmedencéről. Kézirat. Dorog, 1937.
[14] *Heinrich Henrik:* 1935. évi jelentés a bakonyvidéki eocén szénmedencéről. Kézirat. Zirc.
[15] *Vitális István:* Magyarország szénelőfordulásai. Sopron, 1939.
[16] *Vitális István:* A zircvidéki szénvagyon. Kézirat. Budapest, 1936.
[17] L: *Vitális István* 1936. évi jelentését.
[18] L: *Heinrich Henrik* 1936. évi jelentését.
[19] *Vitális István* levele. Budapest, 1936. szeptember 15.
[20] L: *Heinrich Henrik* 1936. évi jelentését.
[21] *Faller Jenő:* A vértes—bakonyi eocén szénterület nemzetgazdasági jelentősége. Előadás. Elhangzott 1947. március 17-én.
[22] *Faller Jenő:* A zirc—bodajki vasútvonal bányászati s egyéb gazdaságtechnikai vonatkozásai. Magyar Technikai, 1948. 10. sz.
[23] *Pozsgay Károly:* A dudari üzem 1946-ik évi széntermelési és beruházási előirányzata. Kézirat. Dudar, 1946.


### Szárazjég hűtés a meleg bányászati munkahelyeken dolgozók védősisakjában

A bányászati munkahelyeken a kellő hőmérséklet biztosítása szellőztetéssel többnyire kielégítő módon megoldható. Fejtésekben és vágatok hajtásánál kiterjedten alkalmaznak klímaberendezéseket is.

Azzal az irányzattal kapcsolatban, hogy mind kisebb létszám dolgozik a fokozódó gépesítésű fejtésekben, felmerült az a gondolat, hogy a költséges szellőztetési hűtés helyett *klíma-munkaruhák* használata előnyösebb lehet. Ilyen klíma-öltönyökkel a holdon járó űrhajósok 120 °C hőmérsékleti különbségek mellett is kedvező tapasztalatokat szereztek.

A hűtőhatás szempontjából legelőnyösebb a halántékon elhelyezett jeges tömlő. Itt ugyanis artériák és vénák vékony bőrréteg alatt vannak, és így e helyen a felső vérkeringés jól befolyásolható. Ennek felismerése vezetett oda, hogy forró munkahelyeken a védősisakban elhelyezett szárazjég hűtőhatását érvényesítik a halántéknál. A szárazjég elhelyezése történhet oldalt, és hátul a nyaknál is. A hűtőhatást tulajdonképpen a szárazjég elpárolgása hozza létre. Természetesen a szárazjég-töltést időről-időre pótolni kell.

A szárazjég hűtőhatása légzőkészülékekkel kapcsolatban is felhasználható.

50 °C-ig felmelegedett környezetben sikerült a belélegzett levegő 20°-os hőmérsékletét biztosítani.

Szó van arról, hogy az USA-ban használt, szállítható, ventillátorral működő porvédő-álarcok kiegészítéseként szárazjég patront is alkalmazzanak.

[Bergbau, 22. k. 2. sz. (1971) p. 42—43.]

### A hányókészletek alakulása a Közös Piac szénbányáinál

1970-ben a *Közös Piac Szénbizottságának* adatai szerint a szén- és kokszkészletek további 7,6 millió tonnával csökkentek és az év végére 10 millió tonnás szintet értek el. Ezalatt az idő alatt az NSZK hányókészleteinek a csökkenése 3 millió tonna volt, így a készlet 2,46 milió tonna.

1971. első negyedében a szénkészletek 1,16 millió tonnával való növekedését várja a Bizottság.

[Bergbau, 22. k. 2. sz. (1971) p. 45.]

### Tovább csökkent a francia széntermelés

A francia széntermelést 1970-ben a terveknek megfelelően 7,8%-kal 40,1 millió tonnára csökkentették. Ugyanez volt az arány az állami *Charbonnages de France* bányáknál is. A hányókészleteket, amelyek az év elején még 8,1 millió tonnát képviseltek, az év végére felszámolták.

Az árak alakulása következtében lehetőség volt az állami támogatás 280 millió frankkal való csökkentésére.

A föld alatti és föld feletti létszám az év folyamán szintén csökkent, ugyanakkor a földalatti teljesítmény 2,702 t/műszak/fő érékre emelkedett.

[Glückauf, 107. k. 4. sz. (1971) p. N76]

### Az NSZK feketeszénbányászatának 1970. évi műszakteljesítményei

Az NSZK feketeszénbányászata földalatti műszakteljesítménye a *Montanunió* országaiban az első helyen áll, ahol 1970-ben az előző évhez képest 5,1%-kal 3,43 t/műszak/fő értékre nőtt.

Az NSZK-ban a növekedés üteme kisebb volt — csak 2,6% —, de abszolút értékben fejenkénti 3,9 t/műszak értékkel megtartotta első helyét.

[Glückauf, 107. k. 4. sz. (1971) p. N76]

*H. F.*

### Szovjet hitel Perunak

Miként azt a legutóbb Peruban járt szovjet ipari delegáció vezetője bejelentette, a Szovjetunió 30 millió $ értékű hitelt ajánlott fel Perunak egy, Nazcá-ban (430 km-re Limától délre) építendő *acélkombinát* létesítése céljára. A delegáció vezetője arról is nyilatkozott, hogy a Szovjetunió Peru más bányászati fejlesztési terveinek finanszírozásában is részt vállal, ám a tervek kidolgozása még nem történt meg.

A perui kormány is megerősítette, hogy a szovjet küldöttség kifejezett érdeklődést mutatott egy perui *cinkfinomító* felépítése, valamint különböző szovjet ipari berendezések eladása iránt.

[Min. J., 276. k. 7070. sz. 1971. p. 127]

*NIMDOK*

# A bányászat és kohászat együttműködési lehetőségeiről*

PODÁNYI TIBOR okl. bányamérnök, a Bányászati Szakosztály elnöke

Az ünnepi ülés rendezői által megfogalmazott cím első látásra ellenkezést váltott ki.

Miért kellene a függőleges esés lehetőségeiről értekezni, amikor az természeti törvény?

Nem lenne ilyen természetes a bányászat és kohászat együttműködési lehetősége?

Ezen az ösztönös alapvető érzésen túltéve magamat, a jelen és közelmúlt eseményeit átgondolva, meg kellett hajolnom a rendezők előadási témaválasztása előtt. Valóban időszerű ezt a természetes kérdést boncolgatni, mert a gyakorlat inkább az együttműködés hiányáról bizonykodik.

A felvetődött második kérdés az volt, a hely és az alkalom — a *„700 éves Telkibánya"* tárgyú összejövetel — megfelelő-e a kérdés vizsgálatára?

Az *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület* — mely közel 8 évtizede fogja össze a hazai bányász és kohász szakembereket — egyik helyi csoportjának rendezvényén veszünk részt. Arról emlékezünk, hogy a 700 évvel ezelőtt ezen a helyen működő bányászat — mely akkor egyben a kohászatot is jelentette, — a középkori Magyarország gazdasági életében olyan jelentőségűvé vált, hogy uralkodói védelmet, támogatást kapott, — később kiváltságok, jogok, önálló igazgatás formájában is — a bányászat és kohászat fejlesztése érdekében. Az összejövetelen a bányászok és kohászok baráti körben lesznek együtt. Mindezek a második kérdés aggályait is eloszlatták.

Harmadik kérdésként felrémlett, vajon célszerű-e ezt a kérdést a jelen időszakban feszegetni?

A válasz erre is igenlő. Gazdasági-társadalmi fejlődésünk — 25 éve megindult — fontos szakaszához értünk. Az *MSZMP Központi Bizottsága* által elénk tűzött cél: az intenzív gazdasági fejlesztés, mely a munka termelékenységének nagyarányú emelésére támaszkodik, a gazdaságosság jelentős növelését kívánja, a tudomány, a műszaki haladás minden eszközének mozgósítását, gazdasági adottságaink teljes kihasználását követeli meg. Adottságaink igen fontos összetevője ásványi nyersanyag vagyonunk, melyet nekünk — alapanyagokat előállító bányászatnak és kohászatnak — kell, a gazdaságosság alapfeltételeinek betartásával, az ipar számára felhasználhatóvá tennünk.

Ezzel *együttműködésünk tárgyi alapjára*, a fémet tartalmazó ásványi nyersanyagokra, az ércekre is rámutattunk, de az együttműködés szükségességére is fényt vetettünk, hiszen a fém előállítást szolgáló folyamat közös megvalósítói vagyunk. Ehhez a bányászat, az ércen kívül, egyéb ásványi nyersanyagokat is szolgáltat.

E folyamat első láncszemei a bányászatban kezdődnek, a végső láncszemeket a kohászat tartja kezében, de a két szakma választóvonalát csak önkényesen lehet meghúzni. Vitatkozhatnánk napestig: az ércelőkészítés melyik fázisában fejezi be munkáját a bányász, vagy kezdi el a kohász. Időnként és esetenként a körülményektől függően máshol jelentkezik ez a határ. Nem véletlen, hogy száz éve sincs annak, amikor a bányászati és kohászati tudományok oktatása ketté vált. Nem véletlen, hogy ma is egyazon műszaki-tudományos, társadalmi egyesületben élünk, tevékenykedünk. Nem véletlen, hogy a szakemberképzés közös egyetemen folyt és folyik napjainkban is.

Ahogyan a mai napon ünnepelt múltban a bányászat és kohászat fogalma, tevékenysége szétválaszthatatlanul egy volt, új társadalmunk érdekei — a szakmai és vállalati határokon áthatolva — ugyanezt a felfogást követelik meg. A technika fejlődése szükségszerűvé tette, hogy a fémtermelés folymatának egyes szakaszaiban, az egykor egyetlen bányászt szakemberek széles sora váltsa fel. Ennek ellenére a folyamat eredményességének foka e sokfelé szakosodott mérnöki gárda együttműködésének szoros függvénye. A folyamat bármely pontján folyó tevékenység kihat a megelőző és következő tevékenységre és műszaki vagy gazdasági következmények formájában a végső eredményre.

A bányászat és kohászat szükséges együttműködésének azonban *feltételei* is vannak. Ezek objektív és szubjektív jellegűek.

Az *objektív* feltétel:

— *egymás tevékenységének kölcsönös ismerete.*

Ennek az ismeretnek a kohászat részéről ki kell terjednie ásványi nyersanyagainkra, azok földtani, ásványtani, minőségi jellemzőire, a bányaművelés, az ércelőkészítés módjára, lehetőségeire, célkitűzéseire.

A bányászat részéről az ismeretnek ki kell terjednie a kohászati feldolgozás módjára, követelményeire, célkitűzéseire, a késztermékek jellemzőire.

A kölcsönös ismeretszerzésnek már a műszaki oktatásban kell kezdődnie. Vissza kellene állítani azt a rendszert, amely a bányászoknak kohászati alapismereteket, a kohászoknak ércbányászati enciklopédiát oktatott.

A további ismeretszerzésnek — erre az alapra — az együttműködés során kell folyamatosan és kölcsönösen felépülnie.

Az együttműködés *szubjektív* feltétele:

— a *kölcsönös segítőkészség*,

mely az őszinteségben, jóindulatban, becsületességben, egymás megértésében gyökerezik és a kölcsönös bizalom táplálja.

Az objektív feltétel hiánya a legjobb szándékok ellenére is nagyon nehézzé teszi az együttműködést, mert a vak igyekezet és jószándék csak véletlenül találhat célba. Egy új fejtésmód, vagy előkészítési technológia a bányászatban ronthatja, vagy javíthatja a kohászati feldolgozás feltételeit. A kohászat más előkészítési vagy kohósítási

* A *„700 éves Telkibánya"* jubileumi rendezvényen, 1970. október 9-én elhangzott előadás. *(Szerk.)*

eljárása, az érc hasznos tulajdonságait megszüntetheti, vagy éppen érvényre juttathatja. *Egymás tevékenységének ismerete nélkül az előnyös adottságok nem használhatók ki.* A hiányzó ásványi nyersanyagok nem teremthetők elő, a megismert nyersanyagok felhasználási lehetősége nem derül ki.

A szubjektív feltétel hiánya hozhat az egyik vagy a másik félnek átmeneti, vagy tartósabb előnyöket, de az csak a társiparág kárára és végeredményben a népgazdaság hátrányára történhet, s előbb-utóbb a kedvező helyzetbe került iparágban is megbosszulhatja magát.

Ez az összejövetel céltalan barátkozás lenne csupán, ha az elmondott általános igazságokat konkrét példákkal nem próbálnánk igazolni, melyek egyben megnyithatják az együttműködés ajtaját is abban a reményben, hogy az elkövetkező munkás napok során az még szélesebbre tárulhat.

Ne gondolja a jelenlevők közül senki, hogy a mai ünnepségen, a sajnos évtizedes vaskohászati-bányászati vitát kívánnám feleleveníteni. Nem vitát, szemrehányást, magyarázkodást akarnék a mai napon felidézni, hanem közös, alkotó tanácskozást közös céljaink érdekében, a megértés és segítőkészség szellemében.

Vegyük első példaként *rudabányai vasérceinket.* Igaz, a bánya jelenlegi termelési mennyiségével, az új társadalmi rendünkben megtöbbszöröződött hazai nyersvasgyártás ércigényének 10%-át sem fedezi és a borsodi nagyolvasztók IV. ötéves tervi ércellátásában legfeljebb 15%-kal vehet részt. Ezzel könnyen magyarázható több kohászati vezető közömbös, vagy kényszeredetten jóindulatú állásfoglalása a bányászat irányában. Pedig ezek az ércek figyelmet érdemelnek, sok étvizedre elegendő ásványvagyonuk és minőségük miatt; továbbá a bányászat és kohászat technológiai folyamatainak összefüggése szempontjaiból is, mert e tekintetben igen tanulságosak. A kölcsönös ismeretszerzés jegyében szeretnék egyet-mást elmondani ezekről az ércekről és érdeklődéssel várjuk *Márczis* igazgató tagtársunk ismertetését kohászati felhasználásukról.

A rudabányai ércek dolomitos kőzetek áttelesüléséből keletkeztek. Ennél fogva mész és magnézium, valamint karbonát tartalmuk jelentős. Vastartalmuk viszonylag nem nagy, mangán tartalmuk azonban figyelemreméltó, réz és kéntartalmuk viszont eléri a nemkívánatos szintet. Az ilyen vasérc kohósítása önmagában nem lehetséges. A sokszor hangoztatott „önjáró" érc kifejezés teljesen téves és félrevezető. Úgy vélem, az olyan ércek, melyekben a bázikus és savanyú összetevők aránya 1,3—1,7 között mozog, éppúgy nem nevezhetők önjárónak, mint ahol ez az arány lényegesen kisebb az egységnél.

A nagy bázikusságú ércek kohósítása savanyú ércekkel keverve lehet igazán gazdaságos. Nagyjában ez volt a rudabányai vasércek felhasználási módja, a nagyüzemi bányászat elmúlt 90 éve alatt. A tervgazdálkodás éveitől kezdve növekvő kohókapacitásnak megfelelően, egyre nagyobb tömegekben érkező és savanyú szovjet import ércek ezt a kohósítási lehetőséget erősítették. A 32—36%-os vastartalmú barnavasérc darabossága, a szovjet ércek nagyobb portartalma miatt ugyancsak előnyös elbírálást biztosított. A nagy bázikusságú nyerspátvasérc kicsiny — 22—25%-os — vastartalma miatt még ilyen körülmények között sem kerülhetett felhasználásra, holott ásványvagyona jelentős volt. A megvalósított dúsítás ugyan 40%-nál nagyobb vas- és 2% mangántartalmú bázikus terméket adott, mégis átviteli nehézségekbe ütközött, mert szemnagysága 8 mm-nél kisebb volt és az időben a poros szovjet ércek darabosítására sem volt elegendő kapacitása a vaskohászatnak.

Ez utóbbi okból és a nagyolvasztót megelőző darabosítás hatalmas gazdasági előnye miatt, megindult a borsodi kohókat ellátó *zsugorító üzem* építése. Közben a népgazdaság intenzív fejlesztési célkitűzésével összhangban a vaskohászat fejlesztésének iránya is kikristályosodott, mely szerint a növekvő acélnyersvas igényeket nem újabb kohók építésével, hanem a meglevők térfogatának jobb kihasználásával kívánják kielégíteni. Ez a dúsított szovjet ércek felé tolta el az import igényeket és már a IV. ötéves tervben csaknem megszűnik a darabos szovjet érc behozatala. Mivel a dúsított szovjet ércek aprószeműek, az épülő zsugorítóműből elhagyható volt az *érctörő részleg,* egyben jelentős beruházási megtakarítást is eredményezve. Ez a döntés azonban nem maradt hatás nélkül a bányászatra. Az eredeti tervfeladati elegyből kiszorította a barnavasércet és az ankeritet. Ennek és a zsugorítómű örvendetes termelés felfutásának következményeként, a darabos barnavasérc felhasználási lehetőségei már folyó évben sem érik el a lecsökkentett termelés 40%-át. A bányászat számára váratlanul bekövetkezett helyzet sürgetően írja elő barnavasérc törőüzemének már öntevékenyen megindított bővítését, melyben a jövő év elején megteremti a 10 mm alá történő aprítást és ezzel a kohászati felhasználás lehetőségét. A Borsodi Ércelőkészítőmű zsugorító szalagján — a szovjet ércekkel együttes — darabosítás, a rudabányai ércek számára — mondhatni — a legkedvezőbb kohászati eljárás. Ez a technológia a hazai ércek tulajdonságait a legelőnyösebben érvényesíti.

A nagy karbonát tartalom eredményeként — a $CO_2$ eltávozásával — a darabosítószalagon lényeges dúsulás következik be a fémtartalomban. A barnavasércnél ennek értéke 25%, a pátvasércnél 10%, ugyanakkor a szovjet érceknél 1%-nál kisebb. A kéntartalom kétharmada ugyancsak eltávozik. A fölös bázikusság pótolja a szovjet ércek mészkőszükségletének jelentős részét, a mangántartalom a nagyolvasztóba adagolandó mangánérc és ehhez szükséges további mészkő számottevő részét helyettesíti. A bázikus alkotók nagyobbik része MgO, tehát nem kizárólag a mészkövet, hanem a salak kezeléséhez szükséges dolomit egy részét is pótolja. A réztartalom az érckeverékben a megengedett értéknél nagyságrenddel kisebbre hígul fel.

Az előnyös tulajdonságok érvényesülésének ilymértékű lehetőségét a választott kohászati *darabosítási eljárás* teremtette meg.

Kohász barátaim nem veszik talán illetéktelen beavatkozásnak, hogy előkészítési technológiájuk területén ezeket az eredményeket számszerűsíteni is próbáltam. Hiszen a bevezetőben is hangsúlyoztam, hogy az ércelőkészítés terén nehéz lenne megvonni a két szakma határát.

A múlt emlékének tartozunk annak megemlítésével, hogy a barnavasérc pörkölése és pörköléses darabosítása 1881—1915 között aknás kemencékben már folyt Rudabányán. Erről *Pantó Endre* számolt be részletesen a *„Rudabánya ércbányászata"* című monográfiában.

A *Borsodi Ércelőkészítőműben* most megvalósított eljárás a közel 100 év előtti 15—20%-os dúsulást elérő módszernek tökéletesített, az előkészítési technika fejlődésének megfelelő megoldása.

A *vasércekkel* kapcsolatosan elmondottak úgy érzem világosan rámutatnak a bányászat és kohászat tevékenységének szoros kapcsolódására és törvényszerű kölcsönhatásaira, egyben az együttműködés lehetőségeire, valamint szükségességére is.

Meggyőződésem, hogy az elmúlt 20 év során kevesebb zökkenő, jobb hatásfokú munka érvényesült volna a vasércek felhasználásában, ha az együttműködés szorosabb és előrelátóbb lehetett volna. De ezt sok, a jelenlevőkön kívülálló körülmény határozta meg. Rajtunk a sor, hogy a tanulságokat levonjuk.

Második példaként a *dolomit* kínálkozik. Az együttműködés első lépései már 1968-ban megtörténtek. Az ózdi kohászat kívánságára a borsodi hegyvidéket alapos földtani kutatásnak vetettük alá és Rudabánya közvetlen szomszédságában, Alsótelekesen mélyfúrásokkal jelentős mennyiségű, megfelelő minőségű dolomitot tártunk fel.

A bevezetőmben említett szubjektív feltételek hiányában azonban az együttműködés elakadt és csak napjainkban kerül sor a második lépésre, most már a diósgyőri kohászat kívánságára, melyhez Ózd is csatlakozott.

A közeljövőben lefolytatásra kerülő *kohászati kísérletek* eredménye alapján reméljük, hogy kialakulhat a borsodi kohóművek teljes dolomitigényét kielégítő *dolomitbányászat* Alsótelekesen. Ehhez azonban a bányászat és kohászat szakembereinek szoros együttműködése szükséges, a vázolt feltételek alapján. Az alsótelekesi dolomitbányászat — megfelelő felfutási idő után — megszüntetheti Ózd dolomitbeszerzési gondjait és Diósgyőr szomorúvölgyi bányászati nehézségeit. Közös vállalkozásban elképzelhető mindkét kohómű *zsugorított dolomit ellátása* is, az eddigi távolfekvő, bérbevett és kitelepítésre ítélt kemencék egyidejű felszámolásával.

A kohászati dolomit kérdés megoldására már kialakult példa is van a Dunántúlon. A Dunai Vasmű kívánságára a múlt évben nyitott a bányászat Iszkaszentgyörgyön zsugorításra alkalmas *dolomitbányát*, mert korábbi ellátóját Veszprémben tanácsi határozat megszüntette.

A bányászat nemcsak az említett helyen, hanem Pilisvörösváron is rendelkezik jelentős és nagyon kíváló, az építőiparban igen keresett terméket szolgáltató *dolomit* bányával. Ez a bázis az alsótelekesi bányaüzem kiépítéséig is lehetőséget ad bizonyos kohászati igények — Martin és darabosítási dolomit — kielégítésére.

Erről az együttműködési lehetőségről érdemes egy kicsit részletesebben beszélni. Tudomásunk szerint a kohóbetét megkívánt 1,1 értékű bázikusságát, valamint a salak 6%-os MgO tartalmát végsősoron a nagyolvasztóba adagolt mészkővel és dolomittal állítják be. Ez a megoldás csökkenti a nagyolvasztók térfogatának kihasználhatóságát, hiszen a nyers mészkő és dolomit 45% körüli $CO_2$ tartalma tulajdonképpen szükségtelen alkotó, ugyanakkor kiűzése jelentős darabos kokszot is leköt. Nyilvánvalóan ez indította diósgyőri kohász barátainkat arra, hogy egy nyári tárgyalás során, az alsótelekesi dolomitbányával szemben támasztott kohászati termék-igény felsorolásakor megemlítették a Borsodi Ércelőkészítőmű részére 100 ezer t/év, 3 mm alatti szemnagyságú dolomit mennyiségét is. Ez esetben a szénsav kokszporral a darabosító szalagon kiűzhető és ennek helyét a nagyolvasztóban fémtartalmú betét foglalhatja el.

A pilisvörösvári dolomitból a bányászat a kívánt 3 mm-nél kisebb szemnagyságú, kíváló minőségű terméket — az alsótelekesi bányászat felfutásáig — biztosítani tudná.

Harmadik példaként a *mangánércekre* kell rátérnem. Amennyire vasércvagyonunk messze nem elegendő a hazai igények kielégítésére, annyira *bőven rendelkezünk mangánérccel*. Ércvagyonunk Európában a Szovjetunió után a második és a világban a 12. helyen van. Előkelő helyezésünk bizonysága, hogy a múlt évben Párizsban megtartott nemzetközi kongresszuson ezt az értékelést nyugati előadók adták, termelésünket is számon tartva.

A jelentős ásványvagyonnal kiáltó ellentétben van a hazai mangánérc hasznosítási helyzete, különösen az elmúlt években. Az igen nagy tömegű karbonátos mangánérc ugyan nyersvasgyártási adalékon túlmenően, minősége miatt, nyersen nemesebb célra: mangánötvözők előállítására nem használható fel, de az oxidos mangánérc vagyonunk nagyobbrészt hazai alapanyagból, nagyobb távlatban is lehetővé tenné ezt.

Éppen kohász barátaink műszaki fejlesztési érdeme, hogy mind a FeMn, mind a SiMn előállítást az úrkuti I. o. mangánércből már évtizedekkel ezelőtt megoldották és üzemileg is folytatták. A hazai érc hasznosításának tehát műszaki akadály nem szabja gátját. Úgy tűnik, gazdasági kérdések játszanak szerepet.

A bányászat az utolsó 3 évben csak úgy tudta fenntartani magát, hogy termékeit — a létminimumát jelentő mennyiségekben — nyugatnémet és csehszlovák piacokon értékesítette. A nyugatnémet piac — legutóbb a keletszlovákiai kohók is — örömmel vették az itthon évtizedeken át hiába kínált vasas mangánércet is, mely dúsítva 30+20% Mn+Fe tartalmú. Köztudott dolog, hogy nyersanyagok exportja helyett a félkész és késztermékek exportja az igazán gazdaságos. *Népgazdasági érdek tehát, hogy a megfelelő minőségű mangánércek hazai hasznosításának útját megtaláljuk.* A bányászat exporttevékenysége nemcsak gaz-

daságos, hanem a bányaüzemek fenntartása szempontjából népgazdasági értékű is. A bányaüzemek kapacitása ugyanis nem csökkenthető következmények nélkül, de különösen nem tartalékolható. A bányaterek tönkremenetele és a munkaerő elvándorlása miatt vissza nem állítható, illetve csak tetemes költséggel és időigénnyel teremthető újra. Meg kell vallanunk, hogy az elmúlt év, illetve évek hazai igényeinek váratlan csökkenése e téren már eddig is igen nagy kárt tett mangánércbányászatunkban és a váratlanul megjelenő új igények kielégítése — az évközben megkezdett FeMn gyártáshoz — csak nagyon nagy ráfizetéssel és súlyos gondokkal volt biztosítható. *Ez utóbbi tevékenység az együttműködés terén a bányászat segítőkészségének bizonysága.*

A karbonátos érc alkalmassá tételét nemesebb célokra mind a kohászat, mind a bányászat régen kívánja. A dúsításra elvégzett, számos meddőnek bizonyult kutatásban mindkét fél kivette részét. A bányászat még mindig folytatja erőfeszítéseit a hidrometallurgiai dúsítás megoldására, mely az ajkai erőmű füstgázainak kéntartalmát használja fel a kénsavas lúgzásra és a mangánszulfát oldatból mésztejes kiejtéssel 60% Mn tartalmú vas és foszformentes MnOOH-t állít elő. Az eddig 10 millió Ft-os bányászati áldozat — melyből a kísérleti üzem létesítése 6 milliót képvisel — a műszaki megvalósíthatóságot igazolta, a gazdasági kiértékelés munkája e hónapokban folyik. Tudjuk, hogy a közösen végzett besztercebányai kísérletek alapján épül Zagyvarónán egy elektrolitmangánt előállító kísérleti üzem, a kohászat anyagi áldozatából. Ez a felhasználási mód azonban korlátozott. Karbonátos mangánérc vagyonunk hasznosításának eredményes útja csak olyan megoldás lehet, mely a FeMn gyártás alapanyagát teremti meg. *E célkitűzés megvalósításához feltétlenül szükség van a bányászat és kohászat szoros együttműködésére.*

Negyedikként vegyünk talán egy máris eredményes és sikert ígérő példát. A Lenin Kohászati Művekben kidolgozott és szabadalmaztatott eljárással és a kohászat által rendelkezésre bocsátott berendezéssel a bányászat már harmadik éve prekotizált *kovaföldet* termel, mely nyugatról importált öntészeti segédanyagot helyettesít. Kohász barátaink tájékoztatása szerint remény van e termék nagyobb mértékű hazai elterjedésére, de exportjára is. E mintaszerű együttműködés folytatására készséggel vállalkozunk.

Hasonlóan eredményes együttműködés van kialakulóban a különleges igényű *öntödei homok ellátásban.* A bányászat, alapos földtani és előkészítéstechnológiai kutatások alapján, melybe a Bányászati Kutató Intézetet, egyetemi tanárokat és öntődei szakembereket is bevont, elkészítette az egész ország *kvarchomok kataszterét* és minden számottevő előfordulás értékelését.

Meg kell mondani, hogy *ez a felmérés az öntődéink általános ellátása szempontjából máig is kihasználatlan.* A bányászat évek óta szorgalmazza, hogy az öntő szakemberek fogalmazzák meg az öntődei homok megkívánt jellemzőit. *Számtalan ígéret ellenére ez a kérdés* — két eset kivételével — *megválaszolatlan maradt.* A két eset viszont azt bizonyítja, hogy a bányászat felkészült és kész a feladatok megoldására a hazai ásványvagyon földtani, minőségi korlátain belül.

Az egyik eset a *„Centrolit"* típusú öntőde volt. A lengyel tervezők pontosan megfogalmazott igénnyel léptek fel, mind a szemcseösszetétel, mind a tűzállóság szempontjából. Mivel a megfogalmazott feltételeknek egyetlen hazai homokbánya terméke sem felel meg — dúsítás bevezetése esetén sem —, az országos kataszterre támaszkodva, egy éven belül megkutattuk a megfelelő ásványvagyont és vagontételekben állítottunk elő kísérleti célú terméket. Ennek ellenére a beruházás elnapolása miatt a szükséges bányanyitásra és előkészítőmű építésére ugyan még nem került sor, de a bányászat a nyersanyag és tervek birtokában a feladat megoldására készen áll.

A másik eset a *Mann-programmal* kapcsolatos külföldi licenchez kapcsolódik. A Ganz-Mávag és a Győri Vagongyár egy évvel ezelőtt pontosan megfogalmazta kívánságát a nyugatnémet Quarz-Werke $H_{32}$-es homokjának formájában. A bányászat megállapította, hogy a kisőrsi bányájának homokvagyonából új előkészítési eljárással a minőségi homok előállítható. Megfelelő laboratóriumi kutató és üzemi kísérleti munka eredményeként, már mindkét gyár rendelkezésére bocsátottuk az első 100—100 t-s kísérleti mennyiséget.

Ugyancsak a *Mann-programhoz* különleges *öntődei bentonitot* kísérletezett ki egri központi laboratóriumunk. Az új „Eger" nevű bentonitból kísérleti mennyiséget a Ganz-Mávagon kívül, skandináviai vevőinknek is rendelkezésre bocsátottunk. Ezek a legjobb minősítés mellett a folyamatos szállítást sürgetik. Az új bentonit azonban jelentős beruházást kíván a bentonitgyártási folyamat kiegészítésére, melyet a néhány ezer tonnás skandináv exportért nem lenne kifizetődő megvalósítani. A hazai fogyasztók egyértelmű kívánsága és a jelenleginél magasabb ár elfogadása esetén valósulhat meg a folyamatos gyártás.

Együttműködési kudarcról tanúskodik viszont a szegi *samott-kaolin* esete. A bányászat laboratóriumi kutatómunkával kidolgozta, hogy a nemesített szegi samott-kaolin őrleményből kíváló klinker, illetve kemencebélelő téglák készíthetők. A kísérleteket a Magnezit Műveknél gyártott — egy kemencebélésre való — téglákkal üzemileg is ellenőrizték. A Soroksári úti vasöntödében a beépítést követően két évvel kérték, hogy mentesítsék a megbízott műszakiakat a további megfigyelés alól, mert a téglák addig semmi változást nem mutattak. A kísérletekről szóló ragyogó bizonyítványok birtokában felkerestük a Dunai Vasmű téglagyárát, ahol a bányászat ajánlatát azzal utasították vissza, hogy ilyen javaslat elfogadása a gyár termelésének igen nagymérvű csökkenéséhez vezetne. Az ez évi szállítási zavarok következtében jelentkezett tűzállóagyag hiány enyhítésére Ózdnak is eredménytelenül ajánlottuk e nyersanyagot.

Nem sokkal jobb a helyzet a *kvarcit* kérdésében. A SiMn gyártás megszüntetése a mangánércen

kívül ennek a jelentős ásványvagyonnak a kihasználását is kedvezőtlenül érinti, amit tovább súlyosbít a szilikatégla gyártás megszüntetésének és importálásának terve.

A bányászat nem csak kvarchomokra készítette el az országos katasztert, hanem *kvarcitra, bentonitokra, tűzállóagyagokra* is. Az ércek közül a *vasércre, mangánércre, színesfémércekre* is rendelkezik országos felméréssel és távlati kutatási tervekkel, rangsorolva az egyes előfordulásokat, ismeretességük és kutatásra érdemességük szempontjából.

A *bányászatnak ez a felkészültsége lehetőséget ad arra, hogy új igények esetén is, a műszakilag lehetséges legrövidebb időn belül, a fogyasztó vagy továbbfeldolgozó iparágak rendelkezésére tud állni.* E szándékát azonban csak megalapozott és távlatban is biztosítékot nyújtó igények, valamint a gazdaságos termelés feltételei esetén lehet fejlesztési intézkedésekre váltani.

Egyesületi szakülésen vagyunk, mely bányászattörténeti tárgykörben jött össze. Ez az alkalom fokozott mértékben indít arra, hogy bányászati-kohászati együttműködés elhatározására *történeti tárgykörben* is javaslatot tegyek.

1980-ban lesz 100 éve annak, hogy Rudabányán nagyüzemi méretekben megindult a vasércbányászat, mely 35 éven keresztül a bányászat műszaki fejlesztésének élén járt. Hazánkban ezen bánya külfejtésében vezették be először a kotrógépeket 2 $m^3$-es kanálűrtartalommal, gőz, majd rövidesen villamos hajtással, ebben a bányában vezették be először a robbanómotoros, továbbá a villamos mozdony vontatást, a sűrített levegős robbantólyuk fúrást, a mélyfúrással történő kutatást. A műszaki fejlesztési munkát a két világháború és a közte uralkodó politikai és gazdasági helyzet megbénította. A felszabadulást követő államosítás és tervgazdálkodás eredményeként azonban ez a bányászat ma ismét nemzetközi szinten is korszerű, haladó technikával és eredményekkel büszkélkedhetik.

15 évvel ezelőtt, a 75 éves évfordulóra — éppen Egyesületünk gondozásában — a bányászat kiadott egy monográfiát. Ezt egyrészt a negyedszázad fejlődésével ki kell egészítenünk, másrészt a történelmi múlt feltárása során szerzett új ismeretekkel ki kell bővítenünk.

*Szükségesnek tartom már most meghirdetni ezt a feladatot,* mert az alapos munkához időre van szükség. A bányász-kohász együttműködést e tekintetben azért tartom fontosnak, mert Rudabánya nemcsak egyik legrégibb bányahelyünk, hanem a magyar vas- és fémkohászat legrégibb bázisa is, melynek eredete a történelem előtti időkre nyúlik vissza. *Illő és szükséges tehát, hogy a tervezett új monográfiát ismét Egyesületünk keretében és támogatásával a két szak közösen dolgozza ki.*

700 évvel ezelőtt a bányászat és kohászat felvirágoztatása, s ezen keresztül az egész nemzetgazdaság fejlesztése érdekében kapott legfelső szintű támogatást, mai szóval élve „kedvező gazdasági szabályozókat" Telkibánya. A megemlékező utódok sorában, — amikor az elmondott gondolatokkal az ünnepi csengésű hangok közé hétköznapi, gyakorlati kérdésekkel tolakodtam, — szándékom az volt, hogy a *bányászat és kohászat szakembereit az együttműködés őszinte légkörű elmélyítésére hívjam, a régivel azonos cél, a népgazdaság fejlesztése érdekében.*

# Külföldi hírek

### Az Egyesült Királyságban emelkedik a szén ára?

*Az Egyesült Királyság Nemzeti Szénbizottsága a brit kormány engedélyével rövidesen végrehajtja a szén átlagárának 7—8%-os emelését. Ez az áremelés főképp az ipari fogyasztókat érinti és ez ideig még nem erősítették meg.*

[Min. J., 276. k. 7068. sz. 1971. p. 104.]

*NIMDOK*

### Bányászati tanácsadó szolgálat a Ruhrkohle AG-nél

A Ruhrkohle AG (Essen) *Montan Consulting GmbH (MC)* néven bányászati tanácsadó szolgálatot létesített. Az *MC* tevékenysége kiterjed a bányaművelési technika és üzemvitel minden területére és felöleli többek között a telepek felkutatását, azok szakvéleményezését és becslését, továbbá költség- és piacelemzéseket, valamint tanácsadást bányák és előkészítőművek tervezéséhez, fejlesztéséhez és üzemeltetéséhez. A szolgálat kimagasló képességű szakértőinek széleskörű elméleti és gyakorlati tudása hozzájárulhat a Ruhr-vidéki bányászat átfogó racionalizálásához. Az iroda számos európai és tengerentúli szerződéskötéssel is számol és szoros együttműködésre törekszik a fejlesztésben érdekelt német hivatalokkal és vállalatokkal.

[Eur. Inf. büro für Kohlefragen, 9. k. 5. sz. 1971. március p. 9.]

*NIMDOK*

### Egyre növekszik Spanyolország szénszükséglete

*Spanyolország növekvő szénigényére tekintettel az 1970. évi hazai széntermelést (13,5 millió t) 1975-ig 18,7 millió tonnára, míg 1980-ig 20,7 millió tonnára kell növelni. E tervcélok elérésére azonban semmiféle biztosíték nincs még. Az 1970. évi termelés mennyisége 1.2 millió tonnával volt kevesebb az előző évinél, úgyhogy a szénbehozatalt a szükséglet fedezésére 52,6%-kal emelni kellett.*

[Eur. Inf. büro für Kohlefragen, 9. k. 4. sz. 1971. p. 10.]

*NIMDOK*

### A Szovjetunió aranytermelése

Jelentések szerint az Üzbegisztánban nemrég felfedezett aranylelőhelyek jelentős mértékben növelik a Szovjetunió aranytermelését. Jelenleg a terület műre fogása külszíni műveléssel megkezdődött, de tervek szerint, a jövő évben a jelenlegi művelési szint alatt mintegy 500 m-rel mélyebben fekvő érctömzsökig aknát mélyítenek.

[Min. J., 276. k. 7071. sz. 1971. febr. 26. p. 143.]

*NIMDOK*

# Az aknászképzés kérdései

PERGER ISTVÁN okl. bányamérnök
(Bányaipari Aknászképző Technikum, Tatabánya)

*A bányamunka és az aknászképző technikumban való továbbtanulás iránt az utóbbi években csökkent az érdeklődés. Az ország egyetlen technikuma jelentkezés hiányában nem tudja a tervezett létszámot beiskolázni. Gondolatokat vet fel, hogyan lehetne a képzést mennyiségi és minőségi szempontból javítani. A szerző javaslatot tesz az aknásztovábbképzés megoldására is, a Tatabányai Bányaipari Aknászképző Technikum keretében.*

Aknászképzésünk a bányászat technikai, gazdasági és szervezési szempontjaiból is, mindig elsőrendű fontosságú kérdés volt. *A jó aknász az üzemvezetés kulcsembere.* Feladatának kifogástalan ellátása alapvetően járul hozzá az olcsó, biztonságos termeléshez. A technikai változtatásokhoz való viszonya igen komolyan elősegítheti azok sikerét, vagy oka lehet azok sikertelenségének.

Az aknász tartja a közvetlen kapcsolatot a munkahelyeken dolgozó vájárokkal, a szállítószemélyzettel és mindenkivel, aki az ásványi nyersanyagok termelésében a bányaüzemben közreműködik. Magatartása, szakértelme befolyásolja a dolgozók hangulatát, előrelendítő, de fékező is lehet.

A jelenlegi aknászgárda döntő többségének munkája megfelel a várakozásnak és pozitívan értékelhető. Munkaerkölcse példamutató, szívvel-lélekkel dolgozik, megbízható munkatárs. Nélkülük az utolsó évtized fejlődését nem lehetett volna megvalósítani.

Miért kerül sor mégis a téma tárgyalására?

Az energiahordozók közötti arányok megváltozása, a szénbányászatot érintő új koncepció jelentősen befolyásolja a bányászat munkaerőhelyzetét és a fiatalok beiskolázását az aknászképző technikumba. Amilyen mértékben csökkent az érdeklődés a bányamunka iránt, ugyanolyan mértékben visszaesett a fiatalok jelentkezése a vájáriskolákba és az aknászképző technikumba. *A munkaerőhiány a bányászatban általános, a fejlődő bauxitbányászat is nehézségekkel küzd.*

Amíg öt-hat évvel ezelőtt az ország területén működő három aknászképző technikumban sem okozott gondot a beiskolázás, most a megmaradt egyetlen tatabányai iskola sem tudja, jelentkezés hiányában, a tervezett tanulólétszámot betölteni. Az 1970/71-es tanévben 90 első osztályú tanuló helyett a tanév második félévében már csak 25 elsős tanulónk maradt. A közeli években a vájáriskolai létszámok alapján lényeges javulás nem várható, az 1980-ig tanévenként tervezett 90 fő beiskolázása megoldhatatlannak látszik, amit az *1. táblázatban* közölt számokból olvashatunk ki. A táblázat a beiskolázási tervet és létszámot mutatja az 1970-71. tanévben, az ország összes vájáriskolájában.

A 199 harmadik évfolyamú tanulóból előzetes felmérésünk szerint 70 fő jelentkezett a technikumba. Ez a szám a jelenlegi első osztályhoz viszonyítva ugyan kedvező, de az elkövetkező két évben újabb csökkenéssel kell számolnunk. A meglevő első és második osztályú tanulók létszámának lemorzsolódása miatt az aknászképző a 182, illetve

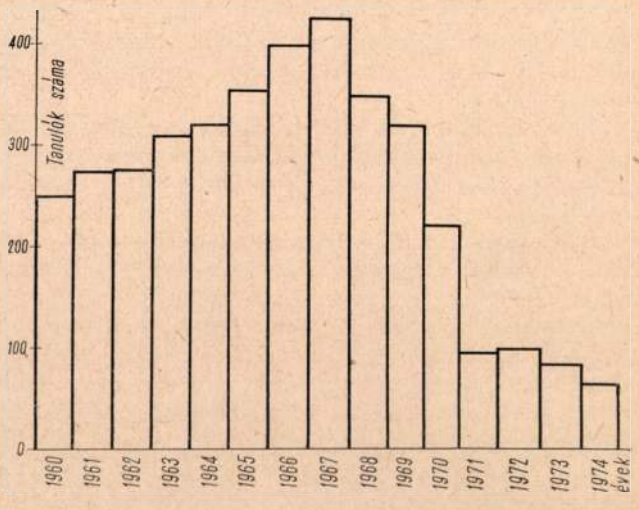
*1. táblázat*

| I. osztály | | II. osztály | III. osztály |
|---|---|---|---|
| terv | tény | | |
| tanuló | | | |
| 524 | 182 | 153 | 199 |

153 főnél kevesebb harmadikos tanulóval számolhat, ami beiskolázásunkban — főleg 1973-ban — újabb mélypontot jelent majd. Iskolánk ugyan felveheti a bányaüzemek vájárait is, de ez a beiskolázási bázis érdeklődés hiányában csak elvi jelentőséggel bír. Azóta, hogy az aknászképzés a vájáriskolai végzettségre épül, a délelőtti tagozatra a bányaüzemekből a jelentkezés gyakorlatilag megszűnt.

Az aknászképzés mennyiségi változásait 1960-tól a *2. táblázat* és az *1. ábra* mutatja. A *2. táblázatban* az 1971—1974. évi adatok a jelenleg beírt tanulók létszámát mutatják, ezért a végzettek számát — a kialakult átlagos lemorzsolódás miatt — 20—25%-kal kevesebbnek kell venni. A táblázat fejlécében „*n*" a nappali, „*e*" az esti és „*l*" a levelező tagozatosokat jelenti.

*Mind a szakmunkás-, mind az aknászképzés szempontjából sürgős megoldást kell találni,* mert a fiatalok elmaradása súlyos nehézségekkel fenyegeti az iparágat. Meg kell keresni azokat az ösztönzőket, amelyek a bányamunkát vonzóvá teszik, amelyek fiataljainkat újra a bányák, a bányaiskola felé irányítják. Olyan helyzetet kell teremteni, hogy elsősorban a bányászcsaládok fiai jelentkezzenek vájáriskolába, mert csak a tradíciók ápolásától remélhetjük az olyan bányásztársadalom fennmaradását, melynek tagjai a bányamunkát hivatásként végzik és érzelmileg is a bányászathoz kötődnek.




*1. ábra. A bányaipari aknászképző technikumokban végzett tanulók száma és várható alakulása*

*2. táblázat*

**A bányaipari aknászképző technikumban végzett tanulók számának alakulása**

| Az iskola székhelye | Tatabánya | | | | Várpalota | Veszprém | Miskolc | | | | Nagybátony | Ózd | | | Pécs | | | | Komló | Mindösszesen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tagozat | *n* | *e* | *l* | össz. | *e* | *l* | *n* | *e* | *l* | össz. | *l* | *e* | *l* | össz. | *n* | *e* | *l* | össz. | *e* | |
| 1960 | 64 | 4 | 37 | 105 | — | 11 | 35 | 13 | 7 | 55 | 15 | — | 10 | 10 | 40 | — | — | 40 | 14 | 250 |
| 1961 | 65 | 12 | 23 | 100 | 18 | 15 | 46 | 5 | 13 | 64 | 17 | — | — | — | 46 | — | — | 46 | 14 | 274 |
| 1962 | 48 | 12 | 25 | 85 | 28 | — | 45 | 11 | 24 | 80 | 27 | — | — | — | 38 | — | — | 38 | 19 | 277 |
| 1963 | 60 | 19 | 30 | 109 | — | 13 | 32 | 10 | 19 | 61 | 37 | 28 | — | 28 | 40 | — | — | 40 | 22 | 310 |
| 1964 | 40 | 18 | 40 | 98 | 12 | 24 | 32 | 14 | 25 | 71 | 38 | — | — | — | 39 | — | — | 39 | 37 | 319 |
| 1965 | 69 | 18 | 30 | 117 | — | 20 | 35 | 13 | 15 | 63 | 22 | — | 24 | 24 | 40 | — | 35 | 75 | 36 | 357 |
| 1966 | 78 | 23 | 52 | 153 | 18 | 26 | 37 | — | 23 | 60 | 40 | — | — | — | 43 | — | 17 | 60 | 45 | 402 |
| 1967 | 56 | 29 | 50 | 135 | 10 | 25 | 35 | 17 | 21 | 73 | 39 | 16 | 20 | 36 | 40 | — | 25 | 65 | 45 | 428 |
| 1968 | 66 | 21 | 38 | 125 | 17 | 20 | 37 | 28 | 16 | 81 | 26 | — | — | — | 40 | — | 18 | 58 | 25 | 352 |
| 1969 | 54 | 22 | 41 | 117 | 9 | 27 | 32 | 14 | 17 | 63 | 19 | — | 17 | 17 | 35 | — | 20 | 55 | 13 | 320 |
| 1970 | 94 | 14 | 39 | 147 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 30 | — | 25 | 55 | 19 | 221 |
| 1971 | 65 | — | 27 | 92 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 92 |
| 1972 | 70 | — | 30 | 100 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 100 |
| 1973 | 51 | — | 32 | 83 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 83 |
| 1974 | 25 | — | 39 | 64 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 64 |

Magyarázat: *n* = nappali; *e* = esti; *l* = levelező tagozaton tanulók.

Nem megnyugtató, hogy jelenleg az utánpótlásnak csak kis hányada származik bányászcsaládból, a jelentős része a mezőgazdaság területéről jön. Nagyon jó bányászok lettek ezekből a fiatalokból is, de félő, gyermekeiket ők is más pályák felé irányítják. Hatékony film és televízió propagandát kellene kifejteni — ez jut el a legtöbb helyre —, amely bemutatná a fejlett technikán alapuló bányászatot és eloszlathatja az érdeklődőkben a földalatti munka iránt érzett, első döbbenetből táplálkozó idegenkedést.

A technikum jelenlegi beiskolázási bázisai — a vájáriskolák — elfogadható alapok lennének, ha megfelelő számú jelentkező esetén és felvételi vizsgával szelektálni tudnánk. A vájáriskolák emberanyagából a technikumba kerülők közül sok becsületes, szorgalmas fiatal jut bányaüzemeinkbe, ahol aknászi munkakörüket megelégedésre látják el. De kevés a felvett tanuló, ezért az iskola nem tud elegendő számú végzett aknászt kibocsátani, pedig 1970-től csak a tatabányai iskola képez bányatechnikust az ország valamennyi bányaüzeme számára. A jelenlegi — fizikai állományban foglalkoztatott — tartalék aknászgárdát is figyelembe véve, 1980-ig a végzettek évi számának legalább a 80—100 főt el kellene érni, ami a nappali tagozaton 90, a levelező tagozaton 40 fő beiskolázásával volna biztosítható. Ennek bizonytalansága az 1970/71. tanévtől érződik drasztikusan, ami a közölt táblázatból még nem tűnik ki.

Amennyiben nem számíthatunk a vájáriskolákban nagyobb létszámú beiskolázásra, úgy *a technikumi tanulók számának növelésére három megoldás kínálkozik.*

*1.* Küldjék el a bányaüzemek továbbtanulni azokat a fiatal vájárokat, akik rátermettségüknél fogva a továbbtanulásra alkalmasak. Az egyéni érdekeltséget, az iskola által biztosított ingyenes kollégiumi ellátás és tanulmányi ösztöndíj mellett, üzemi ösztöndíjpótlékkal lehetne biztosítani. Húsz évvel ezelőtt ez volt az aknászképzés egyetlen és nagyon jó módja.

*2.* A második megoldás, amely az első kiegészítése is lehetne, hogy azokat a bányaüzemeknél dolgozó fiatalokat küldjék az iskolába, akik gimnáziumban érettségiztek és pl. aknaírnoki, statisztikusi stb. munkakört töltenek be. Számukra a technikum tanulmányi idejét három évben lehetne rögzíteni, mentesítve őket a gimnáziumban tanult tárgyak tanulása alól. Szorgalmi idejük alatt csak a szaktárgyakat kellene elsajátítaniuk és — egy meghatározott tematika szerint — bányaüzemi gyakorlaton vennének részt Tatabánya bányaüzemeiben. Az ebben a változatban tanulók a képzési idő alatt hetenként négy napot az iskolában töltenének el, két napon bányában dolgoznának a manuális munka megismerése végett. A teljesített műszakokért a kollektív szerződésben rögzített munkabért kapnák. Az ilyen kereseti lehetőség mellett e tanulók csak az ingyenes kollégiumi ellátásra és az érvényben levő, a tanulmányi eredménytől függő ösztöndíjra formálhatnának jogot. Persze, itt gondolni kell a korlátozott létszámra, tehát ez a forma csak áthidaló, illetve kiegészítő intézkedésnek tekinthető.

*3.* A technikum keretein belül (harmadik megoldás) létesíteni kell egy olyan speciális vájáriskolát, amelynek a feladata a technikumi beiskolázás biztosítása. Az ide beiratkozott tanulók az első két évben a vájáriskola tematikája szerint tanulnának azzal a különbséggel, hogy a közismereti tárgyakat középfokú szinten tanulnák és azokból annyit sajátítanának el, hogy mint a technikum tanulói minden nehézség nélkül el tudják végezni a gimnáziumi magyar, matematika és fizika tananyagot. Ez elsősorban a továbbtanulók számára jelentene nagy előnyt, az egyetemi felvételi vizsgákról e szempontból nem szükséges itt szólni. Az ilyen tanulók nagyobb számú jelentkezése a bányamérnöki karon is előnyös lenne, mert a mérnökhallgató gyakorlati ismeretekkel is rendelkezne. Remélni lehetne azt is, hogy ebbe a vájáriskolába a jóképességű általános iskolai tanulók is jelentkeznének, hiszen végső céljuk itt a technikumi oklevél elnyerése volna.

A második tanév befejezése után a tanulókat szelektálni lehetne, és akik alkalmatlanok a továbbtanulásra, a harmadik tanévet valamelyik vájáriskolában fejeznék be, a többiek pedig elkezdenék technikumi tanulmányaikat az első osztályban. A vájárvizsgát ők a technikum harmadik éve után tennék le.

A bányaüzemi gyakorlatot vájáriskolai tanulóink a tatabányai vájáriskola tanulóival közösen teljesíthetnék, a mesteroktatók ott biztosítva vannak.

E rendszer megvalósulása nem zárná ki a technikumból azokat sem, akik hagyományos vájáriskolában tanulnak, felvételi vizsgával a jelenlegi rendszer szerint számukra is nyitva maradna az iskola kapuja.

Az aknászképzés megoldásában további feladat a már beiratkozott tanulók katonai szolgálathalasztásának kiterjesztése — a szóban a bányászok számára már felemelt 5 évre, mivel többször előfordul, hogy harmadik, negyedik osztályos tanulókat bevonultatnak, ami a kis létszámok miatt érzékenyen érinti az iskolát, valamint az egyént is, mivel tanulmányait meg kell szakítania. Jelenlegi lehetőségeink szerint csak a 22. életév betöltéséig adható szolgálathalasztás, ami korosabb tanulóink számára hátrányos a bevonultatás lehetősége miatt. A szükséges szerződést tanulóinknak is meg kell kötni.

A beiskolázás mennyiségi kérdései mellett *a képzés minőségi vonatkozásai* a következőkben vázolhatók:

*1.* A technikumba jelentkezők kis száma miatt nincs válogatási lehetőség, ezért a tanulók átlagos értelmi és műveltségi színvonala nem a legkedvezőbb. Az oktatói munkában visszahúzó erő a gyengébb képességű tanulók jelenléte, az előrehaladás üteme lelassul a jó képességűek hátrányára. Még egyszer utalni kell arra, hogy e probléma önmagától megoldódna jelenlegi felvételi rendszerünkben is akkor, ha vájáriskoláink a tervezett tanulói létszámot fel tudnák venni.

*2.* Az előírt tananyag, az óraterv, az aknászképzés követelményeit mennyiségi és minőségi szempontból egyaránt kielégíti. Ettől az évtől a szakmai tárgyak tankönyvei újraírt tankönyvekként jelennek meg, ami a tananyag korszerűsödését eredményezi. A szerzők figyelembe vették a technika új eredményeit és a praktikus ismeretek elsajátításának megkönnyítése érdekében elhagyták a tananyag szükségtelen, elavult részeit.

*3.* A különböző szertárak, laboratóriumok szemléltető, bemutató eszközei, továbbá az ebben az esztendőben felépülő műhelycsarnok a gyakorlati oktatást a kívánt szinten biztosítani tudja. Igen lényeges segítséget jelent azoknak a bányajárásoknak a lebonyolítása, amelyeket tanulóink Tatabánya bányaüzemeiben végeznek különböző munkaterületen dolgozó technikusok, aknászok mellett, s ezáltal az őket váró feladatokkal közvetlenül ismerkednek meg. A szombaton és vasárnap a bányabeli munkahelyeken töltött műszakok, a nyári termelési gyakorlatok továbbfejlesztik vájári ismereteiket, ami a későbbiekben aknászi munkájukat segíti nagy mértékben.

*Tanulóink szociális juttatásairól* csak jót mondhatunk. A mindenki számára biztosított ingyenes kollégiumi ellátás és a tanulmányi eredménytől függő ösztöndíj a tanulás lehetőségét a szülők anyagi helyzetétől függetleníti. Anyagi gondok a technikumban való továbbtanulást tehát nem gátolhatják. Mivel azonban tanulóink zöme kis jövedelmű szülők gyermeke, és tanulás közben is dolgozik, célszerű lenne a tanulmányi idő négy évére egy rend munkaruhát számukra az iskola költségvetésének terhére biztosítani.

Befejezésül a bányaüzemekben *dolgozó aknászok továbbképzéséről* kívánok szólni. A továbbképzés szükségességét, úgy érzem, nem kell bizonygatni. *Kezdő lépésként egy kéthetes bentlakásos formát javasolok iskolánkban.* E két hét alatt érintenénk azokat a műszaki területeket, ahol az új technika bevezetése megváltoztatta a régi technológiákat; majd kiegészítésként munkaszervezési, egészségvédelmi, biztonsági, munkalélektani, jogi, bányagazdasági és az aknászi tevékenységgel összefüggő — sokszor kényes — adminisztrációs (pl. baleseti jegyzőkönyv felvétele) témákat dolgoznánk fel.

A továbbképzés hallgatói azok az aknászok lehetnek, akik technikumot végeztek és bányaüzemben, bányavállalatnál dolgoznak. A képzés országos jellegű, a hallgatók kollégiumunkban kapnának szállást és étkezést. A költségeket a vállalatok fizetnék, előzetes számításaink szerint egy fő továbbképzési költsége 220,— Ft. A továbbképzésen az aknászok kiküldetéssel vennének részt, egy-egy 30-fős csoportba vállalatonként 4—5 fő volna küldhető. A csoportok havonta válthatják egymást a nyári hónapok kivételével. Az előadók az egyes témakörökben jártas meghívott szakemberek lesznek, akik hallgatóságukkal megismertetik az újdonságokat és felmerülő kérdéseikre választ adnak.

Fentiekben kívántam ismertetni azokat a gondokat, felvetni azokat a kérdéseket, amelyek érintik aknászképzésünket, és — most már halasztást nem tűrő — megoldásukkal zökkenőmentesen biztosíthatjuk az utánpótlást és a nem kevésbé fontos továbbképzést is.

---

**A kőolaj világpiacának teljes átszervezése felé haladunk-e?**

Az északi-tengeri kőolajfelfedezések talán nagyobb jelentőségűek a világ, de főként Európa szempontjából, mint a közel-keleti kőolajtermelő országok és a nagy társaságok közötti viták. Az Ekofisk-mező felfedezése után most a skót és a norvég partok mentén levő nagy kőolajlelőhelyek feltárása folyik. Ezen gazdag olajkészletek 1972—1973-ban már bizonyára az európai piac rendelkezésére fognak állni és csökkentik majd a máshonnan importált olajtól való függőségét.

Az északi-tengeri kőolaj felfedezésével egyidejűleg az alaszkai terület is a világ egyik leggazdagabb olajelőfordulásának ígérkezik. Nagy szénhidrogénkészletek vannak Grönlandban és Szibériában is.

Az alaszkai kőolaj 1974 vége, 1975 eleje előtt nem kerülhet piacra, elsősorban a szállítási problémák következtében, így az energiaválság súlyosabban érinti az USA-t, mint Európát. Ez paradox megálllapításnak tűnik a világ legnagyobb föld-gáz- és kőolajtermelője esetében, de a régebbi előfordulások kimerülése és főként a termelési költségek növekedése egyre nagyobb mértékben a közel-keleti import felé tereli az USA energiapolitikáját. A helyzetre jellemző, hogy a közel-keleti kőolaj kitermelési költsége 10 $/bbl, míg az USA-ban átlag 50—60 $ körül van. Alaszkában esetleg a $ 1,50-et is meghaladhatja, míg az északi-tengeri olaj esetében várhatóan 2$ körül lesz.

(Oil and Gas J., 69. k. 9. sz. 1971.)

*NIMDOK*

# Technikus továbbképzés a bányagépészet és bányavillamosság területén

SASVÁRY ZOLTÁN okl. bányagépészmérnök, igazgatóhelyettes, tanszékvezető tanár
(Felsőfokú Vegyipari Gépészeti Technikum, Bányagépészeti és Bányavillamossági Szak, Esztergom-Kenyérmező)

A hazai bányászat termelékenysége az utóbbi időben növekvő tendenciát mutat. A termelékenység növekedése és az anyagi-műszaki ellátottság közé nemegyszer egyenlőségjelet tesznek, pedig az összefüggés koránt sem ilyen egyszerű és egyértelmű. A műszaki fejlesztés tényezői szerteágazók és sokrétűek. A bányagépesítés, intenzívebb villamosítás, az automatizálás és általában a hatékonyabb technológiák csak akkor realizálódnak gazdaságosan, ha szakavatott módon alkalmazzák őket. Minél magasabb szinten folyik a termelés, a gazdálkodás, annál több szakértelemre van szükség.

A *műszaki továbbképzés szükségszerűsége* — függetlenül a szakterülettől — *ma már vitathatatlan.* Más kérdés viszont az, hogy ez tervszerű kereteken belül intézményesen, avagy spontán egyéni érdeklődésből vagy érdekeltségből folyik. Tudomásul kell vennünk, hogy a középszinten dolgozó műszakiak többségétől általában egyéni kezdeményezés a műszaki továbbképzést illetően nem várható. Ez nemcsak az egyéni érdeklődés hiányára mutat, de sok esetben ezt a munkahely és a munkakörülmény is befolyásolja.

Amennyire a mérnöktovábbképzés tervszerű menetével és jó tematikájával már évek óta bizonyítja hatékonyságát, egyelőre annyira *megoldatlan* — minden sürgető érdek ellenére — *a technikusok továbbképzése.*

A probléma felvetése nem új keletű, hiszen intézményünk *Bányagépészeti és Bányavillamossági Szakja* már 1965-ben felterjesztett a szakminisztérium felé egy *továbbképzési tantervprogramot,* mely szerint a javasolt tananyagot, az üzemek által kijelölt és kiküldött bányagépész és bányavillamos technikusok, rövidebb bentlakásos tanfolyamok keretében abszolválták volna. *Hogy a továbbképzés ezen a szinten mindmáig nem valósult meg, nem a felterjesztő és a lebonyolításra vállalkozó intézmény hibája!*

A középfokú technikusi vagy szakközépiskolai oktatás órakereteiben, minden igyekezet ellenére nem lehet részletesen mindenről szólni, legkevésbé jól megalapozni egy-egy speciális szakterületet. Itt természetesen nem a komolyabb matematikai-fizikai apparátust igénylő témákra gondolunk. A középfokú oktatás feltételezi, hogy a tanuló viszonylag jó átfogó képet nyer a legszükségesebb szakmai ismeretekből és a többit az egyénre, a munkahelyre, a gyakorlati életre bízza. Ez többékevésbé helyes is lenne, ha az üzemi problémák nem szűkülnének le a helyi viszonyok adta speciális problémákra. Sajnos, a tapasztalat azt bizonyítja, hogy egyrészt a technikusok üzemi foglalkoztatottsága nem mindig a képzettségi szintnek megfelelő, másrészt igen kevés tényező ambicionálja a továbbképzést.

Az iskolában megszerzett ismeretanyag csak részben lehet tartós érvényű, ezért állandó pótlásra, kiegészítésre szorul. Az új technológiák bevezetése, új jövesztő- és munkagépek beállítása rohamos ütemben folyik, s ezt a klasszikus tananyag sem mennyiségben, sem ütemben nem képes követni. Mindebből logikusan következik, hogy *a rendszeres továbbképzésre az egyénen keresztül a népgazdaság érdekében is szükség van.* Ez vonatkozik különösen azokra, akik régebben szereztek technikusi oklevelet és az üzemben a szakterületnek megfelelő munkahelyeken dolgoznak.

A következőkben szeretnénk röviden a technikus továbbképzés *jellegére* és *megoldására* vonatkozó elképzeléseinket közreadni.

Az intézményesített továbbképző tanfolyamoknak vitathatatlan előnye tematikájuk rugalmasságában van. Nem kötik hosszúlejáratú tantervek, merev előírások. Ugyanakkor a személyi feltételek az előadókat és a gyakorlatvezetőket illetően igen széles körből biztosíthatók. Előadóként nemcsak oktatók, de elsősorban a kutató, tervező intézetek dolgozói, valamint a gyakorlati élettel szoros összeköttetésben álló specialisták hívhatók meg. Adott esetben tekintettel kell lenni a kapcsolódó ismeretekre, feltételezve egy bizonyos tudásmennyiséget, mely a képzettségi szintnek megfelelően gyakorlati jellegű. A tanfolyamokat olyan színvonallal kell megtartani, hogy a hallgatók — függetlenül az esetleges vizsgakötelezettségtől — többletismerettel gazdagodva távozzanak.

Természetesen a színvonal egymagában nem biztosítja a tanfolyam hatékonyságát. Szükségszerűen a *módszertani kérdések* is felvetődnek. Az előadások nem nélkülözhetik a korszerű szemléltető eszközöket és a konzultatív vitákat. A gyakorlatok elsősorban méréstechnikai, laboratóriumi gyakorlatok lennének, melyek jól egészítenék ki az elvi ismeretanyagot.

A bányagépész és bányavillamos technikusok továbbképzési témaköreit az alábbiakban csoportosítjuk:

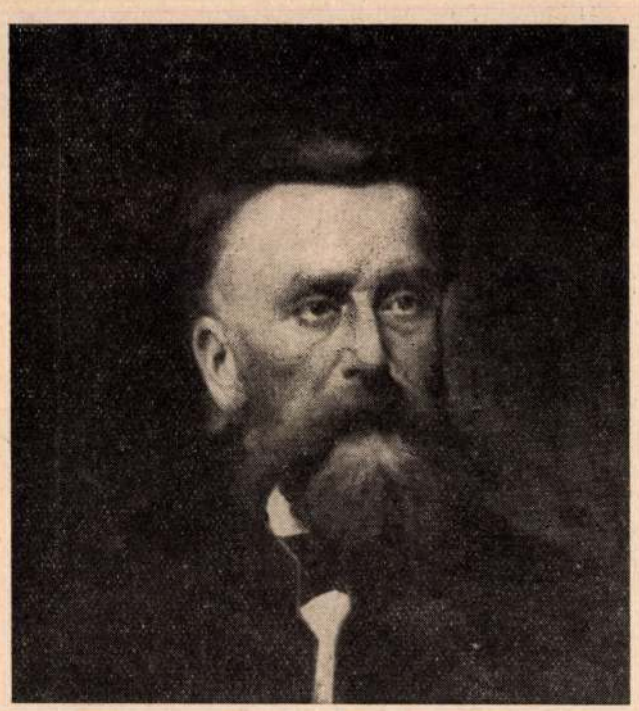
— energiagazdálkodás;
— hidraulika és pneumatika;
— bányavillamosság;
— műszaki méréstechnika;
— villamos és pneumatikus vezérléstechnika;
— ásványelőkészítéstan.

A tanfolyamok 3—4 hetes csoportokban, a gyakorlatok miatt egyszerre maximálisan 20 fővel szervezhetők.

Intézetünkben az ilyen jellegű továbbképzéshez biztosítottak mind a személyi, mind a tárgyi feltételek, hiszen 1963-tól napjainkig is — bár jelenleg már csak levelező tagozaton — folyik felsőfokú bányagépész és bányavillamos szaktechnikus képzés.

*Reméljük, hogy ezt a potenciális lehetőséget a bányászati iparág a továbbiakban nem hagyja kihasználatlanul.*

# Megemlékezés Hantken Miksáról, születésének 150. évfordulóján



**Hantken Miksa**

Ilyen nagy és sokat méltatott férfiúról való megemlékezés nehéz feladat, hiszen csaknem mindent, minden érdemlegest elmondottak már róla. Hogy ennek ellenére mégis vállaltam e feladatot, azt az iránta való nagy és osztatlan tisztelet diktálta, amelyet bányászok, geológusok egyformán éreznek *Hantken* személyével és emlékével szemben.

Nagy az a nemzet, az a nép, amelynek nagy fiai vannak — vérszerintiek vagy fogadottak —, továbbá olyanok, akik fel tudják ismerni és el is ismerik az előbbiek nagyságát, követendő példaképül állítva őket mind maguk, mind mások elé.

Ilyen kivételes példakép a hazai bányamérnöki és geológus kar előtt prudniki *Hantken Miksa*, aki 1821. szeptember 26-án Jablonkán, Osztrák—Sziléziában született, de nálunk élt, dolgozott és itt is halt meg.

Minden róla szóló életrajz megemlékezik arról, hogy atyja szintén bányatiszt, vagyis bányamérnök volt, később bányaigazgatói rangban. Az azonban csak a legújabb kutatások során tűnt ki, hogy a család bányászati vonatkozásai már sokkal régebbiek.

E szerint a család *János* nevű őse már 1560-ban kapott I. Ferdinánd császár- és királytól nemesi levelet, mégpedig Prudnik-i előnévvel.

*Hantken Miksa*, Magyarország első tudományosan is nagyfelkészültségű szénbányásza, a szakma szeretetét és annak eredményes műveléséhez szükséges kifinomult érzéket őseitől örökölte. A *Hantken* családnak a XVI. század közepén adományozott nemesi oklevelét, a címertanban a *beszélő címerek* közé szokás sorolni. A négy felé osztott címer a bányászok ősi jelvényét, az egymást keresztező bányászéket és kalapácsot mutatja, három ötágú arany-csillag között és a középen levő ötödik, kisebb ún. szívpajzsban egy szénhalmon álló vörös tarajú fekete kis kakast. Utóbbi a család nevére utal. Hahn németül kakast jelent és Hähnchen vagy Henthen az kiskakas, kakasocska. Ez a név azután elírás folytán az idők folyamán többször is kissé változott, végül is *Hantken* lett belőle. Mindezt *Tasnádi Kubacska András* és *Pataki János* levéltáros kutatásai derítették ki, amiről a közeljövőben megjelenő publikációjukban számolnak be.

Mi már *Hantken* néven ismertük meg az 1842 és 1846 között Selmecbányán tanult bányászakadémikust, az 1852-ben Dorogra került bányatisztet, majd az 1858-ban Budapest székhellyel véglegesen hazánkban letelepedett és itt nagy karriert befutott szénbányászt és tudós paleontológust.

A magyar föld asszimiláló hatását mutatja, hogy *Hantken* az osztrák nemes és ősi soron bányász ivadék, aki nagy szakmai felkészültségével és összeköttetéseivel az egész monarchiában könnyen érvényesülhetett volna — megismerve és megszeretve Magyarországot, azt választotta új hazájául és szolgálta jóban-rosszban híven, élete végéig.

*Hantken Miksa* gimnáziumi tanulmányait Teschenben végezte, majd 1840—1842 között Bécsben elvégezte a filozófiai szakot. Onnan az akkoriban világhírű Selmecbányára ment, ahol az Akadémián négy évig a bányászati és kohászati tudományok elsajátításában mélyült el, majd 1846-ban képesítést szerzett. Közben 1844—1845-ben Albrecht főherceg vasgyárában gyakornok volt, mint kész bányamérnök pedig — az akkori kor szokásának megfelelően — még hosszú évekig, sőt évtizedekig hol gyakorlati, hol elméleti munka és foglalkozási körökben tökéletesítette szakmabeli tudását, mielőtt vezető állásba kerül volna.

1846 és 1858 között főleg mint üzemi bányamérnök tevékenykedett. Néhány évig a szerb kormány alkalmazásában állott, amikor a bányamérnöki teendőkön kívül földtani, növénytani, sőt meteorológiai problémákkal is foglalkozott. Növénytani megállapításait *Pancic József* belgrádi főiskolai tanárral közölte, aki azokat Szerbia növényvilágát tárgyaló munkájába is beépítette. Meteorológiai megfigyelését a Belgrádi Tudós Társaság adta ki. Az 1849—1850-es években ismét Bécsben az egyetemen találjuk *Hantkent*, ahol alapvető tárgyaiban való további elmélyülés céljából tartózkodott és elemző kémiát hallgatott. 1852-től 1858-ig Dorogon bányatiszt és hajlamának, érdeklődésének megfelelően a környék földtani, őslénytani és rétegtani vizsgálatával foglalkozott. Erről szólnak első feltűnést keltő publikációi is, amelyek a Bécsi Földtani Intézet 1853-as Évkönyvében maradtak reánk az alábbi címeken:

„Tertiärpetrefacten von von den Localitäten unweit Gran, Tinnye, Dorog, Tokod, Bia, Perbal und Uny" és

„Die Reihenfolge der Schichten im Dorogher Stollen bei Gran".

Ugyanebben az időben (1851-től 1859-ig) a dorogi szénmedencében dolgozott másik nagy kutató

bányamérnökünk *Zsigmondy Vilmos* is, akivel egyidősek voltak, de Selmecbányán mint akadémikusok nem találkozhattak, mivel *Hantken* bécsi egyetemi tanulmányai miatt csak 1843-ban íratkozott be a bányászati Akadémiára, ahonnan *Zsigmondy* közvetlenül előtte távozott. Legfeljebb *Zsigmondy* szélaknai tartózkodása alatt találkozhattak, aki ott töltötte gyakorlati éveit. Később azonban szoros, sőt egy életre szóló barátságot kötöttek. Közös vizsgálatokkal tisztázták az Annavölgyi oligocén- és eocén széntelepek viszonylagos helyzetét, biztosítva ezzel az elvetett széntelepek gazdaságos felkeresésének és leművelésének lehetőségét. *Zsigmondy* pedig *Hantken* hatására a későbbiekben is szorgalmasan szedette a fúrásokból a kőzetmintákat és az azokban található kövült ősmaradványok alapján próbált tájékozódni a rétegek helyzete felől. Együttesen szorgalmazták az esztergomi medence szénvagyonának gazdaságos kihasználása érdekében, e medencének a budapesti vasútvonalba való bekötését is, amire sajnos csak *Zsigmondy* halála után, tehát vagy egy évtizeddel később került sor. S a közjó érdekében oly sokszor kamatoztatott barátságukat bizonyítja *Zsigmondy* magatartása, az első magyarországi egyetemi őslénytani tanszék helyes betöltése érdekében kifejtett határozott közbelépése is.

*Hantken Miksa* 1858-ban nősült, magyar nőt, *Hoblik Idát* vette feleségül, akivel végig harmonikusan élt. Gyermekük nem volt. *Hantken*-nek csak oldalági rokonai élnek ma Magyarországon.

1861-től 1867-ig a pesti kereskedelmi akadémia tanáraként működött, ahol természetrajzot és földtant is adott elő. De ezen idő alatt is kitartóan és főleg igen eredményesen tovább foglalkozott kedvelt tudományos témáival. Sok értekezése jelent meg a bécsi Földtani Intézet kiadványaiban. 1864-ben a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagja lett, tíz évre rá pedig annak rendes tagjává választották.

1866-ban a Magyar Nemzeti Múzeum ásvány-őslény-tárának őrévé nevezték ki *Hantkent*, ahol három évig működött. 1868-ban a már neves és tapasztalt szaktudóst a Földművelés-, Ipar- és Kereskedelem-ügyi Minisztériumban újonnan szervezett földtani osztály vezetésével bízták meg. Majd amikor ezt 1869-ben m. kir. Földtani Intézetté szervezték át, *dr. Szabó József* egyetemi tanár és *Zsigmondy Vilmos* bányamérnök javaslatára, valamint *Gorove István*, az akkor illetékes Földművelés-, Ipar- és Kereskedelemügyi miniszter előterjesztésére *I. Ferenc József* az új intézet első igazgatójává nevezte ki a 48 éves *Hantken Miksát*.

Az újonnan felállított Magyar kir. Állami Földtani Intézetben csakhamar nagyszabású és lázas munka indult meg. *Hantken* 13 évi igazgatósága alatt az ország akkor — a mainál kb. 3-szor, illetve a magyar birodalmat tekintve 3,5-szer nagyobb területének kb. 1/5-ét térképezték és nagyon sok, a kor színvonalán álló, sőt azt meghaladó, a külföldnek is iránytmutató munka jelent meg, nagyrészt éppen *Hantken* személyes tudományos tevékenységének eredményeképp. Ennek ellenére, vagy talán éppen a túlfeszített munka, a nagy célkitűzések és ambíciók következményeképp, az Intézet munkatársai között lassanként szűnni nem akaró feszültség támadt, egyrészt *Hantken* igazgató, másrészt a nála közel 20 évvel fiatalabb szak- és munkatársak, nevezetesen a vezetőposzt két várományosa, a türelmetlenebb *Böckh János* és sógora, a szelídebb *Hofmann Károly* között. A viták kezdetben tudományos vonalon, óharmadkori sztratigráfiai kérdések körül folytak, bár tagadhatatlanul igen termékenyen — de később intézet-vezetési kérdésekre is átterjedtek. Erre vall többek között a különböző és nehezen összecsiszolható temperamentumokból fakadó hangvételeken túlmenően az a körülmény is, hogy amikor 13 évi igazgatói ténykedés után *Hantkent* a budapesti egyetemen újonnan alapított őslénytani tanszékre nevezték ki, emiatt a nyilvánvalóan rosszul informált *Herman Ottó* a parlamentben megtámadta *Trefort Ágoston* akkori vallás- és közoktatásügyi minisztert. Szemére vetette, hogy olyan valakit nevezett ki, aki nem bírja a magyar nyelvet és aki már előző posztján, a Földtani Intézetben sem adta tanújelét szervező- és lelkesítőkészségének és ezért az Intézet teljesítménye messze a várható alatt maradt. Ezt azonban *Zsigmondy Vilmos* két nap múltán az 1882. február 12-én tartott ülésen megcáfolta és visszautasította, mondván, hogy ő ennek a megítélésére sokkal illetékesebb az interpelláló képviselő társánál. 40 éve a szakmában dolgozván, teljes és közvetlen informáltság alapján, mindenben az elhangzott vádak ellenkezőjét állíthatja.

*Trefort* a kinevezést ezek után szóban is megerősítette, mivel szerinte nem az egyetemi 12 nem- és 11 igen-ből állott szavazatarányt, hanem a szavazók szakmai illetékességét és a külső szakértők tárgyilagos véleményét vette döntőnek. És, hogy ez a döntés helyes volt, azt *Hantken Miksa* addig kifejtett és a későbbi munkásságával, világra szóló eredményeivel be is bizonyította.

Közel 90 évvel vagyunk a történtek után, de ma sem mondható, hogy az eset példa nélkül álló, legfeljebb annyit, hogy nem mindig akad egy *Trefort Á.*, *Szabó J.* és *Zsigmondy V.*-ból álló férfi együttes, amelynek bátorsága lenne a készülő Justizmord-ot megakadályozni. Ami pedig *Hantken* magyar nyelvtudását illeti, bízzuk ennek megítélését talán önkéntes tanítványára és a tanszéken utódjára, *dr. Koch Antalra*, aki szerint *Hantken* jól és folyékonyan beszélt magyarul és annak ellenére, hogy Magyarországon csak férfi korában telepedett le, mégis alig érzett beszédén egy enyhe idegenes akcentus.

*Zsigmondy Vilmos*, aki ugyancsak sokat érintkezett *Hantkennel*, ugyanezt vallotta az országházi vitában. *Hantken* érzésében, viselkedésében, sőt öltözködésében választékosan magyar volt. Ezzel tehát kőzmegelégedésre lezárult egy olyan kimagasló szakemberek, ún. tudósok közötti pozícióharc, amelyben azok minden kiválóságuk és érdemességük mellett, nagyfokú emberi gyengeségről tettek tanúságot és nem sokban különböztek náluknál kevésbé művelt főktől.

*Hantken Miksa* tehát 13 évig állott az Intézet és a földtani kutatás élén. 1882-ben, a már vázolt körülmények között, a Földtani Intézetben viselt állását felcserélte a pesti egyetemen újonnan és

úgyszólván neki szervezett paleontológiai tanszékkel, amelynek első tanára lett. Tanártársa *dr. Szabó József* is bányamérnök volt és ugyancsak erőteljesen szorgalmazta az új tanszék felállítását, valamint *Hantken* megbízatását. Köztük a kapcsolat igen harmonikus volt és jól kiegészítették egymást. 1843-ban, Selmecbányán, a bányászati Akadémia ugyanazon évfolyamára íratkoztak be. Mint professzorok a pesti egyetemen viszont *Szabó* adta elő az ásvány-földtant, *Hantken* pedig az őslénytant, de együtt és egyidejűleg is dolgoztak Magyarország geológiáján és előadásokat tartottak a magyar föld- és őslénytan egészéről.

*Hantken* is, *Szabó* is 72 évet élt. *Hantken* egy évvel volt idősebb *Szabónál*, egy évvel hamarább is halt meg, 1893-ban Budapesten.

*Hantken Miksa* szakmai tevékenysége csodálatos összefonódása a tudományos és gyakorlati munkának, amely három fő fonatból áll. Ezek: az ásványszén településtana, a foraminiferák és a nummulinák rétegtani jelentősége. Mind a három vonalon maradandót és népgazdaságilag is jelentőset alkotott. Utódai is csak nehezen és nagy sokára akadtak. Ezek között kell említenünk idehaza a szén vonalán: *dr. Vitális Istvánt* (1871—1947); a nummulinák területén *Rozlozsnik Pált* (1880—1940) és a foraminiferák területén *dr. Majzon Lászlót* (1904—).

*Hantken Miksát* kortársai, az utókor, a bel- és külföldi szakemberek — az említetteken kívül — mind rendkívül becsülték és értékelték. Modora általában közvetlen és szívélyes volt, segítőkész. Szerette tudását továbbadni, miként erről tanszéki utóda: *Koch Antal* is megemlékezik, akit mint magánlakásán megjelenő, segítségért és tanácsért hozzáforduló, idegen egyetemi hallgatót a legszívélyesebben fogadott és a legnagyobb készséggel bevezetett az őslénytanba és munkamódszereibe. A földtani és őslénytani világirodalomban szokatlanul sokan és sokszor állítottak neki emléket. 80-nál több különböző állatcsoportba tartozó fajt, 1 alnemet, 3 nemzetséget neveztek el tiszteletére, továbbá egy egész foraminifera családot. Kapcsolatban állott kontinensünk nevezetesebb specialistáival, nummulina vékonycsiszolatokból stb. álló nagy mintakollekciókat küldött nekik. A foraminiferák és nummulinák kormegállapító, rétegtani értékelését mindmáig használják.

A 800 éves bolognai egyetem munkásságáért tiszteletbeli doktorává avatta *Hantkent*, a bécsi Földtani Intézet pedig tiszteletbeli tagjává választotta. Csillogó kormánykitüntetései nemigen voltak, igaz nem is hajszolta őket. Emlékét munkái és tisztelőinek ma is egyre népesedő serege őrzi, továbbá az azok emelte szobrok és portrék, volt munkahelyein.

Az utókor háláját és értékelését tükrözi a *Hantkenről* szóló megemlékezések sokasága is. Ilyenek jelentek meg például: *Koch Antaltól* (1894. Földt. Közl., 1896. Akadémiai Értesítő), *Majzon Lászlótól* (1962. Földt. Közl.), *Derszib Jenőtől* (1962. BKL), *Allodiatoris Irmától* (1963, Élővilág), *Székely Lajostól* (1968. Földt. Közl.), *Fülöp Józsefl*, *Tasnádi Kubacska Andrástól* (1969., 100 éves a Magy. Áll. Földt. Int.), *Schmidt Eligius*-tól (1943. és 1970. BKL) és még sok mástól.

De mindezeknél sokkal maradandóbb emléket állított *Hantken Miksa* önönmagának munkáival. Ezek teljes jegyzékét (56 db) a Földtani Közlöny 1894. évi számában olvashatjuk (p. 261—268), *Koch Antalnak Hantkenről* szóló megemlékezésében. Ezek közül csak néhányat, talán a legfontosabbakat emeljük itt ki:

1868. A kis-celli tályog foraminiferái. A Magyarhomi Földtani Társulat Munkálatai. IV. köt.
1868. Jelentés a magyarhoni barnaszéntelepek átkutatásának eredményeiről. A Magyarhoni Földtani Társulat Munkálatai. IV. köt.
1871. Az Esztergom-i barnaszén terület földtani viszonyai. M. kir. Földt. Int. Évkönyve.
1875. A nummulitok rétegzeti (stratigraphiai) jelentősége a délnyugati közép-magyarországi hegység ó-harmadkori képződményeiben. M. Tud. Akadémia. V. köt. 6. sz.
1875. A Clavulina-Szabói rétegek faunája. I. r. Foraminiferák. M. Földt. Int. Évk. IV. köt.
1878. A magyar korona országainak széntelepei és szénbányászata. M. kir. Földtani Int. kiadványa.

Ezekre gondolva *Hantken Miksa* születésének 150. évfordulóján, meghatódva és hálás szívvel fejet hajtunk emléke és ma is köztünk, velünk lévő szelleme előtt.

*Dr. Schmidt Eligius Róbert*
okl. bányamérnök, geológus
Kossuth díjas egyetemi m. tanár

# Külföldi hírek

### Jugoszlávia egyre több szenet importál

Jugoszlávia szénbehozatalát már 1968-ban 1,75 millió tonnával emelte, s ezt a mennyiséget tovább növelte 1969-ben 1,83 millió tonnával. A korábbi évek törekvéseivel szemben a kokszimport is növekedett (121 000 tonna).

Az ország szénszállítói között 1969-ben első helyen a Szovjetunió szerepelt, ahonnan 1,1 millió t szenet importált, ebből 944 000 t kokszszenet és 154 000 t antracitot. Jugoszláviát kokszszénnel 55%-ban, míg antracittal teljes egészében a SZU látja el.

Az ország szénszükségletét másodikként fedező Amerikai Egyesült Államokat 1969-ben Csehszlovákia kiszorította: 1968. évi 141 000 tonnát 544 000 tonnára emelve. Az USA 1969-ben 150 000 tonnát szállított az 1968. évi 433 000 tonnával szemben.

Kokszot elsősorban Olaszország, Lengyelország, Csehszlovákia, Nagy-Britannia és Ausztria szállítottak Jugoszláviának; kisebb mennyiségben a SZU, az NSZK és az USA is.

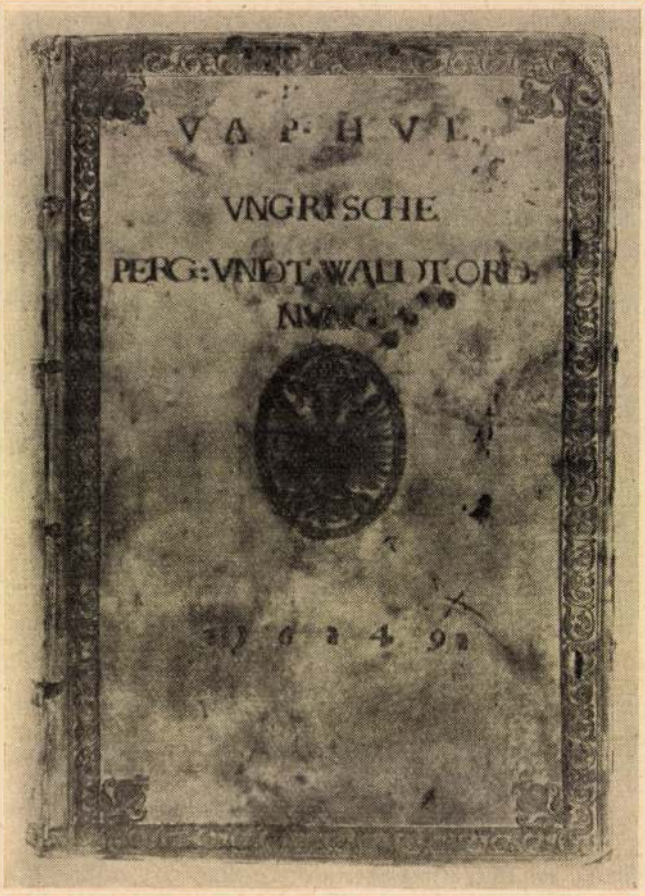
Jugoszlávia a szomszédos országokban jelentős exportpiacok felett rendelkezik. 1968-ban 117 400 t fekete-, illetve barnaszenet, valamint lignitet és 112 800 t kokszot exportált. A szénszállítmányok zömét Ausztria, Görögország és Olaszország kapták, míg a kokszot Bulgária, Magyarország és Románia.

[Eur. Inf. büro für Kohlefragen, 8. k. 24. sz. (1970. dec.)]

*NIMDOK*

# Néhány érdekes kézírásos bejegyzés az 1571. évi Miksa-féle bányászati rendtartást tartalmazó kötet végén

ZAKAR JÁNOS tudományos főmunkatárs (Erdészeti és Faipari Egyetem könyvtára, Sopron)




*1. ábra. A könyv kötéstáblája*

Az Erdészeti és Faipari Egyetem Központi Könyvtárában az *1. ábrán* látható címlapot viseli az 1571. évi Miksa-féle bányászati rendtartás. A könyvnek már külső megjelenése is figyelemre méltó. A 25×17 cm méretű könyv halvány krémszínű bőrkötésének tábláját dús aranyozású, növénymotívumos fűzér övezi, közepén a kétfejű sasos császári címer. A címerben pajzs, a bal mezőben két, a jobb mezőben egy sávval. A kötéstáblán alábbi szöveg olvasható:

VAP HVL
Ungarische
Perg- undt Waldt Ordnung
1649

A cím felső sorában látható két rövidítés megfejtése eddig nem sikerült. Az 1649-es évszám a bekötés évét jelenti. A könyv belső címlapján három bélyegző látható:

K.K. Berg Academie (fekete alapon fehér betű),
M. K. Bányászati és Erdészeti Főiskola könyvtára,
M. Kir. Bányamérnöki és Erdőmérnöki Főiskola Könyvtára.

A belső címlap régies németnyelvű szövege magyar fordításban:

A Magyar Korona országában fekvő szabad királyi bányavárosok, úgymint Körmöcbánya, Selmecbánya, Besztercebánya, Bakabánya, Újbánya, Bélabánya és Libetbánya, valamint a környező és a Magyar Korona országaiban máshol fekvő arany, ezüst, réz és egyéb fémbányák bányászati rendtartása, mind a most üzemben levő, mind a jövőben nyitandó bányákra vonatkozólag, a régi körmöcbányai és selmecbányai bányászati rendtartások hozzácsatolt magyarázataival. Kiadva a mi Megváltó Urunk Jézus Krisztus születésének ezerötszázhetvenegyedik évében.

A Felséges Római Császár stb. kegyelméből és szabadalma alapján kinyomtattatott az ausztriai Wienben, *Caspar Stainhofer* által, a S. Annen Hof-ban.

Amint látjuk, a könyv külső és belső címlapja közt eltérés mutatkozik. A külső címlap ugyanis „Perg-undt Waldtordung"-ról (bányászati és erdészeti rendtartásról) beszél, míg a belső címlapon csak „Perckhordnung"-ról (bányászati rendtartásról) szól. Az eltérés magyarázata az, hogy a könyv ún. *kolligátum*, azaz több önálló mű egybekötése. A Miksa-féle új bányarendtartáson kívül a régi körmöci és selmeci bányarendtartások magyarázatait is tartalmazza, a végén pedig hozzá van kötve az 1565-ből származó Miksa-féle erdőrendtartás.

A könyv szövegének keletkezési ideje 1571, vagyis hetvennyolc évvel régibb, mint a bekötési táblán szereplő 1649-es dátum. Ez az eltérés meglátszik a helyesírás változásán is: Perckh—Perg, mai helyesírással: Berg.

A rendtartás cikkelyekbe szedett tételeinek munkavédelmi és szociális vonatkozású részeit *dr. Mihalovits János*, a volt József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Bánya-, Kohó- és Erdőmérnöki Karának neves professzora, a *Bányászati és Kohászati Lapok* 1934. évi 106., 128., 153., 178., 222., 285., 396., 427., 451., 481. és 525. számú oldalain *„Munkásjog az 1573. évi Miksa-féle bányarendtartásban"* címmel rendkívül alapos és a kérdés minden vonatkozását felölelő cikksorozatban részletesen ismertette.

A Miksa-féle bányarendtartás több kiadásban jelent meg. *Dr. Mihalovits János* egy ilyen későbbi, 1573-ból származó kiadás alapján dolgozott, melynek szövege azonban teljesen megegyezik az *Erdészeti és Faipari Egyetem Könyvtárának* birtokában levő 1571-es kiadás szövegével.

E kis tanulmányban azonban nem a bányarendtartás egyébként nyelvészetileg is rendkívül érdekes szövegével kívánok foglalkozni, hanem a szóban forgó könyv végén található *kéziratos bejegyzésekkel*. A 352 számozatlan oldalt tartalmazó (a bányarendtartási rész utólag kézírással levélszámozással el van látva) könyv végén ismeretlen szerző tollából, kézírással található a bányarendtartás cikkelyeinek mutatója és a tárgymutató. Még ez a tíz oldalnyi kézírás sem mond sok újat, lényegében a fejezetek címeit ismétli meg. Új és érdekes azonban a tartalomjegyzék után következő hat kézírásos oldal, mely 1405-től 1578-ig azoknak a királyi rendeleteknek a felsorolását tartalmazza, amelyek a magyar bányászattal, pénzveréssel és nemesfémforgalommal függenek össze. Az időrendi felsorolás közli a rendelet tárgyát, a rendeletet kiadó uralkodó nevét, a kiadás évét, helyét és a rendelet, valamint a cikkely számát.

1405-ben *Zsigmond* király Budán kiadott 2. dekrétumával kezdődik a felsorolás és *Rudolf* 1578-ban Rákoson keltezett 1. dekrétumával végződik. (A német nyelvű gótbetűs kézírás elolvasásához *dr. Házy Jenő* ny. főlevéltáros nagy mértékben segítségemre volt, ezért neki ezúton is köszönetet mondok.)

A kézirat első oldalának fényképét az íráskép bemutatása céjlából *2. ábraként* ideiktatom.

Alábbiakban közlöm ezen feljegyzések magyar fordítását (szükségszerűen rövidítve):

Feljegyzés azokról az egyes bányákat érintő intézkedésekről, amelyek a magyarországi törvényekben 1604-ig találhatók.

*1.* Aranyat és egyéb fémet az országból kivinni tilos. Zsigmond. 1405. Buda.
2. rendelet. 15—21. cikkely.

*2.* Bányapolgárok saját szükségletükre ezüstöt megtarthatnak.
Zsigmond. 1405. Buda.
3. rendelet. 13. cikkely.

*3.* Az olyan birtokot, amelyeken bányát nyitnak vagy már ilyenek vannak, a király ne vegye igénybe, de a kiolvasztott érc felét a kincstárnak be kell szolgáltatni.

Zsigmond. 1405. Buda.
3. rendelet. 13. cikkely.

*4.* A nemeseknek és polgároknak azokat a birtokait, amelyeken bányák vannak, a király ne vegye el, legfeljebb azonos értékű ellenszolgáltatás ellenében. Bányabért azonban vethet ki rá.

Mátyás. 1486. Buda.
6. rendelet. 49. cikkely.

*5.* Bárhol is vannak bányák az országban, azokat a király nem birtokolhatja (kivéve a sóbányákat), csupán a bányatulajdonosoktól követelheti a szokásos hasznot.

Ulászló. 1492. Nándorfehérvár.
1. rendelet. 30. cikkely.

*6.* Idegen ércpénzt nem szabad behozni az országba, de a határmenti helységekben el kell fogadni.

Ulászló. 1492. Nándorfehérvár.
1. rendelet. 31. cikkely.

*7.* Veretlen aranyat és ezüstöt tilos kivinni az országból, különben elkobzandó.

Ulászló. 1492. Nándorfehérvár.
1. rendelet. 32. cikkely.

*8.* Veretlen aranyat és ezüstöt ne vigyenek ki az országból.

Ulászló. 1498. Nándorfehérvár.
3. rendelet. 30—32. cikkely.

*9.* Azonos tartalommal.

II. Lajos. 1518. Bácson (Bács megyei helység).
1. rendelet. 13. cikkely.

*10.* A körmöcbányai hivatalnokok saját személyükben nem művelhetnek bányát, még kevésbé árusíthatnak bort és sört a városok megkárosítására.

II. Lajos. 1519. Bácson (Bács megyei helység).
1. rendelet. 7. cikkely.

*11.* Mindig legyen egy, a király által kinevezett bizalmi személy, aki a pénzverésre felügyel.

II. Lajos. 1521. Buda.
1. rendelet. 19. cikkely.

*12.* A finom ezüst 6 forint 50 dénárjával váltandó be.

II. Lajos. 1521. Buda.
1. rendelet. 33. cikkely.

*13.* Mindenkinek jogában legyen bányát művelni és nyitni.

II. Lajos. 1521. Buda.
1. rendelet. 39. cikkely.

*14.* A legszigorúbb büntetés terhe mellett tilos bárkinek az országban pénzt verni.

II. Lajos. 1521. Buda.
1. rendelet. 40. cikkely.

*15.* A rézpénz átváltására vonatkozólag.

II. Lajos. 1521. Rákos.
1. rendelet. 34. cikkely.

*16.* Életükkel lakoljanak, akik rézpénzt hoznak be az országba.

II. Lajos. 1526. Rákos.
1. rendelet. 35. cikkely.

*17.* A körmöci magyar ércpénzt az országban büntetés terhe mellett el kell fogadni.

Ferdinánd. 1537. Pozsony.
1. rendelet. 25. cikkely.

*18.* A márkás ezüstöt a Királyi Kamara 25 dénárral kevesebb összegért, mint 6 forint váltsa be.

Ferdinánd. 1545. Nagyszombat.
1. rendelet. 50. cikkely.

*19.* A hamis pénzverőket meg kell büntetni.

Ferdinánd. 1545. Nagyszombat.
1. rendelet. 51. cikkely.

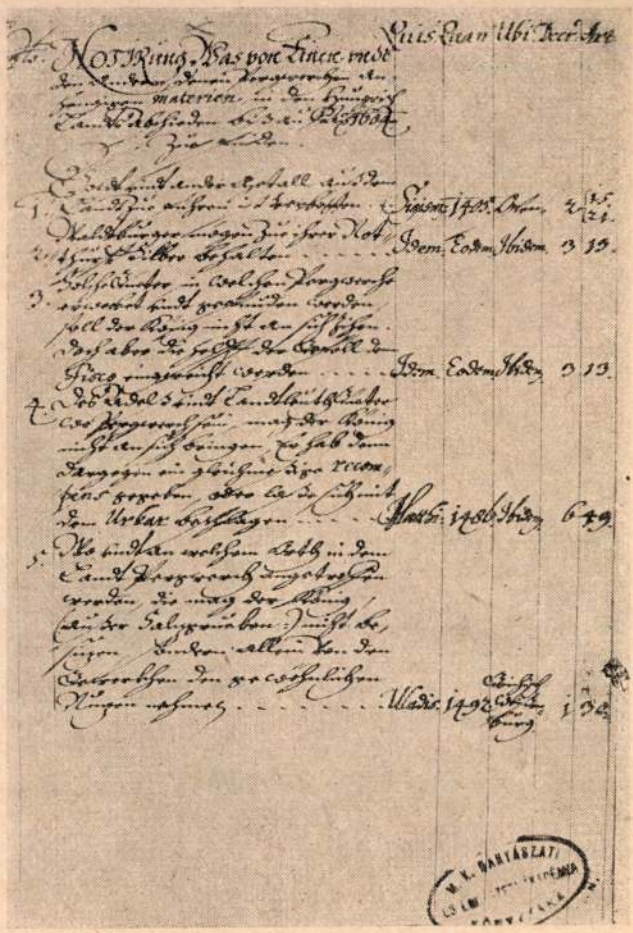
A rendeletet 1546-ban (Pozsony, 1. rend., 48. cikkely) és 1547-ben (Nagyszombat, 1. rend., 24. cikkely) megismételték.

*20.* A magyar ércpénzt ebben az országban és Ausztriában el kell fogadni.

Ferdinánd. 1550. Pozsony.
1. rendelet. 49. cikkely.

*21.* Mindenkinek jogában áll új bányát nyitni.

Ferdinánd. 1552. Pozsony.
1. rendelet. 36. cikkely.



*2. ábra. A kézírásos rész első oldala*

*22.* Veretlen aranyat és ezüstöt tilos az országból kivinni.

Ferdinánd. 1552. Pozsony.
1. rendelet. 37. cikkely.

*23.* A birodalmi tallér és dénár verését illetően.

Ferdinánd. 1553. Pozsony.
1. rendelet. 23. cikkely.

*24.* A birodalmi tallér 14 lat finomságú legyen, az aprópénz pedig 8 lat finomságú.

Ferdinánd, 1554. Pozsony.
1. rendelet. 17. cikkely.

*25.* Az olyan birodalmi tallér verése, mely az országra káros, mellőzendő.

Ferdinánd, 1556. Pozsony.
1. rendelet. 38. cikkely.

*26.* A Pizetáriusz a Kamarának az ellenőre. (Pizetáriusz volt az esztergomi érsek bizalmi embere, aki a pénzverést ellenőrizte.)

Ferdinánd. 1557. Pozsony.
1. rendelet. 15. cikkely.

*27.* A magyar váltópénzt megfelelő tartalommal kell verni. Aranyat és ezüstöt az országból kivinni tilos.

Ferdinánd. 1559. Pozsony.
1. rendelet. 46. cikkely.

*28.* Aranyat és ezüstöt tilos kivinni és az esztergomi érsek fizesse a Pizetáriuszt.

Ferdinánd. 1563. Pozsony.
1. rendelet. 73. cikkely.

A rendeletet Miksa 1566-ban (Pozsony, 1. rend., 10. cikkely) megismételte.

*29.* Azok a bányák, amelyek tartozásukat a királynak nem fizetik pontosan, erre komolyan rászorítandók.

Miksa, 1574. Pozsony.
1. rendelet. 19. cikkely.

*30.* Idegen érepénzt, különösképpen a lengyelt, tilos behozni.

Albert. 1439. Buda.
1. rendelet. 11. cikkely.
A rendeletet
Ulászló 1492-ben (farkashidi tábor, 1. rend. 31. cikkely),
1504-ben (Pozsony, 6. rend. 11. cikkely),
1514-ben (Pozsony, 7. rend. 66. cikkely),
III. Lajos 1526-ban (Rákos, 1. rend. 23. cikkely),
1526-ban (Rákos, 1. rend. 37. cikkely),
Ferdinánd 1548-ban (Rákos, 1. rend. 51. cikkely),
Miksa 1574-ben (Rákos, 1. rend. 20. cikkely),
Rudolf 1578-ban (Rákos, 1. rend. 19. cikkely) megismételte.

A felsorolás tehát 1578-ban végződik, de mivel a kézirat ismeretlen szerzője a bevezető sorokban: „Notierung..." azt írja, hogy 1604-ig gyűjtötte össze anyagát, azért ezt a felsorolást úgy kell tekintenünk, mint ami 1405-től 1604-ig, tehát 199 évig tartalmazza a bányászatra és pénzverésre vonatkozó királyi rendeleteket. Írója nyilván bányászati szakember volt, aki azonban a bányászati- és pénzügyi jog terén is jártassággal bírt.

A kéziratos rész ismertetésével a hazai bányászat és pénzverés történetének alaposabb feltárásához kívántam néhány adattal hozzájárulni.

# Külföldi hírek

### OMKT pajzzsal végzett kísérletek első eredményei a Zsil völgyében

Paroseni bánya V. mező 15. telepében, 2,3—2,5 m telepvastagságú, 8—10° dőlésű széntelepben kísérletet folytattak *OMKT* fejtési pajzzsal és *KS-1* maróhengerrel olyan frontfejtésben, ahol a homlokhossz 80 m volt.

A telep fedője kemény agyagosmárga, mely nagy darabokban omlik. A fekü finom szemcséjű márga, nagy nyomószilárdsággal, víz jelenlétekor nem duzzadó tulajdonsággal.

A széntelepben 2—3 vékony meddőbeágyazás található. Közvetlenül a főte alatt a széntelep 40—50 mm vastagságban igen kemény a vasércbeágyazások miatt.

A maróhenger vágómélysége 0,63 m a széntelep teljes vastagságában (2,2—2,5 m). A jövesztett szén felrakása érdekében szükség volt a maróhenger üres járására is, ennek ellenére a jövesztett szén 8—10%-át kézzel kellett felrakni. A maróhengerre merőlegesen elhelyezett késekkel segítségével a gép maga képezi ki az indítófülkét. A fronti szállítószalag előtolásának elősegítésére csupán egy rövid indítófülkét kell kézzel kihajtani.

1970. október havában az alábbi eredményeket ért el az OMKT pajzzsal biztosított 6159. sz. frontfejtés:

| | |
|---|---|
| — a napi átlagos előrehaladás ..... | 2,06 m |
| — havi előrehaladás . | 57,6 m |
| — tényleges havi termelés ..... | 16 077 t |
| — fejtési teljesítmény | 20 t/mű |
| — fajlagos fafelhasználás ..... | 4,2 m³/1000 t |

Az elért legnagyobb fejtési teljesítmény 37,7 t/mű volt. A fejtési önköltség 5 lei/t értékkel volt alacsonyabb az egyedi támokkal és gépi jövesztéssel rendelkező frontfejtések önköltségénél.

[Rev. Minelor 22. k. 4. sz. (1971.) p. 216.]

*Szendrey Zoltán*

### Kemény kőzetek szállításának megoldása szállítószalagokkal

A szállítószalagok gyártásában az utolsó két évtizedben bekövetkezett fejlődés, valamint ezek súlyának csökkentése és a heveder borításának költségcsökkentése nagyban befolyásolta azok alkalmazási területének kiszélesítését. Alkalmazásuk elterjedését elősegítették a mobil törők, melyeknek a külfejtés homloka közelében történő elhelyezésével előállítható a szállítószalagok által megkövetelt szemnagyság a kemény kőzetek esetén is.

Ennek a ténynek köszönhető, hogy gazdaságossá vált nemcsak az érc, hanem a meddő szállítószalagon történő szállítása is, ha a szalagszélességtől függetlenül a kőzetdarabok nem haladják meg a 200 mm nagyságot.

A szalagok sebessége 2—3 m/s, de egyes bányákban (Westfield — Anglia; Orwill — USA) eléri a 4—6 m/s-t is.

Az alkalmazott kezelőlétszám 1 fő/mű 1,6 km-es szállítószalaghosszra, de az igényesebb fő szállítószalagoknál ez a létszám ugyanarra a szalaghosszra 2 fő/mű. Az acélváz élettartamát sok országban (pl. USA) 10 évben szabják meg. A heveder élettartama a szállított mennyiség függvénye. Igy pl. 650 mm széles heveder élettartamát 6 millió t, az 1200 mm széles heveder élettartamát 10 millió t szállított anyagra vonatkoztatják. Előzetes számításokhoz az USA-ban és az NSZK-ban 10 000 effektív munkaórát vesznek alapul.

Széles körben kezd elterjedni a kábelszalag. Ezeknek a száma külfejtésekben meghaladja a 150-et. Ebből a típusból a legnagyobb teljesítményű berendezés Kiruná-ban (Svédország) van 2000 t/h teljesítménnyel, míg a leghosszabb berendezés Longannet-ben (Anglia) van, melynek hossza 8,9 km. Hasonló típusú szállítószalagok leggyakrabban 3—6 km hosszban vannak alkalmazásban, 700—1000 t/h teljesítménnyel.

[Rev. Minelor 22. k. 4. sz. (1971.) p. 217—18.]

*Szendrey Zoltán*

### Légaknák biztosítása torkrétbetonnal

A Donyec medencében az utóbbi időben végzett kísérletek azt bizonyítják, hogy az aknák biztosításánál a legjobb funkciót a védőfal tölti be. A kőzetek elég szilárdak, a nyomószilárdságuk általában 1000—2000 kp/cm² és csak egyes agyagos paláknak kisebb a szilárdsága ($\sigma_f = 350$ kp/cm²).

A levegő hatására a homokkövek és mészkövek szilárdsága csak 3—10 %-kal csökken, míg az agyagos paláknál ez az érték eléri a 30%-ot is. Az aknák hajtása közben, a robbantások hatására keletkezett repedések mélysége homokköveknél nem több 10 cm-nél, az agyagos paláknál maximálisan 30—50 cm. A maximális tangenciális feszültségek a kőzetfelszín szabálytalan görbületeinél keletkeznek. Ezek azonban csak helyi sajátossággal bírnak és a munkahely sugara 1/15-ének megfelelő távolságban lecsillapodnak úgy, hogy számottevő kihatásuk a biztosítás szilárdságára nincsen.

Ezek a meggondolások vezettek arra az elhatározásra, hogy bevezetik a torkrétbeton biztosítást egy légaakna hajtásánál, amelynek belső átmérője 4,5 m. A torkrétbeton vastagsága 100 mm volt. Az alkalmazás helye a külszíntől számított 500 m mélységben volt és kb. 300 m hosszban történt a torkrétozás.

Az aknahajtás robbantással történik. A betonhoz 400-as portlandcementet és 8 mm-nél kisebb szemnagyságú kavicsot használtak. A száraz betonkeverés a külszínen betonkeverőgéppel történt és pneumatikus szállítással, 50 mm átmérőjű csöveken át jutott a keverék a felhasználási helyre.

A nedves keverés és a kötésgyorsító hozzáadása torkrétgép segítségével történt. A kötésgyorsító alkalmazása eredményezte azt, hogy 6 óra alatt a beton elérte a végleges szilárdságának kb. 15%-át.

A torkrétbeton biztosítás alkalmazása 37,1 m-es átlagos havi aknahajtást, a kitörési szelvény csökkenését, ezáltal a jövesztett meddőszállítás csökkenését és 200 000 rubel költségmegtakarítást eredményezett a tervezett, helyszínen csömöszölt monolitbetonbiztosítással szemben.

[Rev. Minelor 22. k. 4. sz. (1971.) p. 217.]

*Szendrey Zoltán*

# Országos Elővájási Konferencia Miskolcon

A Borsodi Szénbányák miskolci székházában az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület *Borsodi Csoportja* szervezésében, a *Borsodi Műszaki Hetek* rendezvénysorozataihoz csatlakozva 1971. május 20-án

*Országos Elővájási Konferenciát*

tartottak.

A konferencia munkájában résztvettek a Bakonyi Bauxitbánya Vállalat, a Bányászati Kutató Intézet, a Nógrádi Szénbányák, az Ózdvidéki Szénbányák, a Várpalotai Szénbányák és — természetesen — a Borsodi Szénbányák szakemberei.

*Stoll Lóránt*, Borsodi Szénbányák igazgatóhelyettese elnöki megnyitójában kiemelte, hogy a frontfejtések gépesítésével a napi előrehaladási sebesség átlagosan 3 fm, ami nagy fejlődést jelent a hagyományos technológiával üzemelő frontfejtésekkel szemben.

A 3 fm/nap frontfejtési sebesség nagyütemű elővájási sebességet követel meg, s így, bár gazdaságilag terhes, a borsodi szénmedencében nincs lehetőség a fajlagos nyitvatartott vágathossz csökkentésére, sőt ez a feltártság növelésével átmenetileg még növekedi is fog. Megállapította, hogy az elmúlt években energiánk nagyobb részét fordítottuk a frontfejtések *gépesítésére*, most már látjuk, hogy a fejtési technológia fejlesztésének *az elővájási technológia lemaradása szab határt*. Ezért szükséges, hogy többet és jobban foglalkozzunk az elővájási sebesség növelésének lehetőségeivel, hogy a jelenlegi vágathajtási technológia egyhelyben topogásából kiemelkedjünk.

A konferencián két előadás hangzott el.

*Végvári Károly* okl. bányamérnök előadásában a szén- és meddővágathajtás munkaszervezésével, technológiájának fejlesztésével foglalkozott.

Elmondotta, hogy amig a frontfejtések gépesítése fejlett technológiát képvisel, addig az elővájások kihajtásánál lényeges technológiai fejlesztés nem történt. Ebből következően a gépesített frontfejtés és az elővájás (előkészítés) egyensúlya megbomlott, kedvezőbb esetben ez folyamatban van. Meg kell keresni azt a megoldást, amellyel a gépesített frontfejtések zavartalan üzeme előrehaladás szempontjából biztosítható. Feladatként jelölt meg elővájásokon belül kialakítandó szervezési, munkaszervezési-, műszaki- és létszámgazdálkodási intézkedéseket.

A vágathajtási tevékenység elemzése során megállapította, hogy a tervezett vágathajtás ütemét különféle okok korlátozhatják, úgy mint:

*1.* előre nem tervezett, vagy nem tervezhető geológiai zavar;

*2.* létszámhiány;

*3.* tervmódosítás;

*4.* a frontfejtések elszerencsétlenedése.

E korlátozó tényezők néha csakis különleges szervezési és esetenként bérezési intézkedésekkel (célprémium) oldhatók meg. Ebből következik, hogy az elővájások állandó irányításra, belső szervezési módosításra szorulnak. A gyakorlatban mégis mintha mostohább bánásmódban részesítenék az elővájásokat, mint a tömegtermelő munkahelyeket.

A vágathajtási tevékenység havi alakulását befolyásoló okokat a következők szerint foglalta össze:

— a munkahely szállítási távolsága;

— a telepített létszám;

— a telepített létszám fizikai erőnléte és szakmai színvonala;

— a jövesztés, a biztosítás, a szállítás módja;

— a vágathajtás rangsorolása;

— az anyagellátás és csilleellátás mértéke;

— az alkalmazott bérezési formához tartozó prémiumrendszer;

— a frontfejtés elszerencsétlenedése.

A teljesítmények vizsgálatánál matematikailag bizonyította, hogy milyen mértékben függ a teljesítmény a szállítási hossztól és erre kidolgozott egy matematikai formulát. Hangsúlyozta, hogy az elővájások esetében a szállítást függetleníteni kell a homloki munkától.

A továbbiakban megvizsgálta és számításaival igazolta az elővájási munkahely telepítettségének hatását a kihajtási időre és a napi elővájási sebességre, melyből az alábbi következtetéseket vonta le:

— az elővájások telepítésének meg kell közelíteni a 90%-os telepítettséget;

— a vágathajtás gyorsítását elő kell segíteni a harmadik fő telepítésével;

— az egymással párhuzamosan haladó elővájásokat szállítás szempontjából össze kell kapcsolni;

— a munkahelyen belül szervezési intézkedéseket kell végrehajtani és fokozottabb ellenőrzést kell megvalósítani.

Ezután beszélt az elővájások bérezéséről, az elővájás és frontfejtés együttes szervezési lehetőségeiről, majd egy műszaki gazdasági értékelést adott, ahol többek között megállapította:

— A vágathajtás egy folyóméterre eső költsége függ a kihajtási hossztól és a kihajtás ütemétől.

— A költségek csökkentése érdekében kapcsolni kell az elővájási munkahelyeket, mert így a harmadik fő jobban foglalkoztatható.

— A munka ütemének gyorsítása érdekében megfelelő szállító és rakodóberendezést kell kiválasztani.

*Végvári Károly* nagy érdeklődéssel fogadott előadását *Angyal István* okl. bányamérnöknek az *F-5* és *F-6* típusú vágathajtógépekkel megoldott elővájások tapasztalatairól tartott, átfogó jellegű előadása követte.

Előadása elején ismertette az *F* típusú bányagépek fejlesztésének különböző szakaszait. Kiemelte, hogy ezeknek a gépeknek a kialakítása, üzemi alkalmazása minden szakaszában jelentős részt vállaltak a borsodi szénbányászat szakemberei is. Ismertette a jelenleg működő *F-5* és *F-6* típusú berendezések között található alapvető eltéréseket. A még gépészetileg meg nem oldott kérdésekről szólva, a világítás, a kések kialakítása, a megfelelő porlekötés problémaköréről emlékezett meg.

Az eddigi tapasztalatokat elemezve megállapította, hogy *F* gépekkel gépesített vágathajtás csak ott lehet gazdaságos, ahol a vágat hosszú kifutása biztosítja a beszerelés relative nagyobb költség- és időigényének kellő megtérülését.

A gépesítés mellett több esetben jelentős gondok vannak a biztosítással. Legtöbbször a gép jövesztése után ideiglenes szerkezetekkel biztosítanak, amelyet csak később építenek át — amikor a gép már elhaladt — végleges biztosítássá, ami megnöveli a vágathajtás költségét. Ezért közvetlenül a gép mögötti, végleges biztosítás lehetőségét kívánják megoldani a gép műszaki fejlesztésével foglalkozó szakemberek.

A továbbiakban beszámolt a borsodi gépesített vágathajtás eredményeiről. 1966-ban az összes elővájás 5,44%-a volt gépesítve. 1970-ben ezt az arányt már 13,7%-ra sikerült emelni. Ehhez 11—12 db F típusú vágathajtógép folyamatos üzemeltetéséről kellett gondoskodni.

A tapasztalatok azt bizonyítják, hogy az üzemek-, aknák vezetői és dolgozói ma már ismerik a gépesített elővájás előnyeit, szélesbíteni kívánják a gépi jövesztést az elővájások területén is.

A vizsgált időszakban néhány kiemelkedő eredmény is született. Megemlítendő az Ella-aknán elért 276 fm havi kihajtás, amelyet 125 cm/mű/fő teljesítménnyel 1969 októberében értek el. Éves átlagban Feketevölgyön a 2. sz. gép 1970. évi 1354 fm/év teljesítménye tekinthető kiemelkedőnek, amelyhez 74 cm/mű/fő teljesítmény tartozott. A számszerű eredményeken kívül a vágatállékonyság, a vágatok hosszabb, fenntartás nélküli időtartama is előnyként számolandó el.

A felsorolt eredmények mellett említést tett előadásában a gépi vágathajtásoknál előforduló hibákról is. Ilyen pl. az, hogy a gépek üzemeltetése nem folyamatos, gyakoriak a gépi meghibásodások. Az alkatrészellátás sem megnyugtató.

Ezeken kívül a váratlan geológiai-tektonikai akadályok is sok gondot okoznak. Gyakran fordul elő, hogy

a gépekkel vetősorozatokkal szabdalt területet is harántolni kell.

Előadásában megemlítette a porlekötés problémáit is. Borsodban, ahol a vízpermetezéses porlekötés nehézséget okoz, más megoldást kell keresni. Biztatóak a ciklonozás eddigi eredményei.

A vágathajtás technológiai korszerűsítése legfontosabb feltételeiként az alábbiakat jelölte meg.

*1.* A vágatok tervezése lehetőleg olyan legyen, hogy geológiailag tisztázott területre kerüljenek a gépek, megfelelő kifutás mellett.

*2.* Az üzemeltetéshez szükséges anyag- és alkatrészellátás biztosítva legyen.

*3.* A termelvény elszállítása folyamatosan és gyorsan történjen.

*4.* A vágathajtás munkaszervezési lehetőségeit ki kell használni.

*5.* Fontos szempont a gépi vágathajtó szocialista brigádok szervezése. A brigádok a rájuk bízott gépet szocialista megőrzésre átveszik.

Az előadásokat több hozzászólás követte.

*Kovács László* okl. bányamérnök hangsúlyozta, hogy az egy fm fronthomlokra eső vágathajtási hossz az 1966. évi 11,2 m/homlok m-ről folyamatosan csökkent és 1970. évben már csak 4,1 m/homlok m volt. A csökkenő vágathajtási tevékenységből — az előző évekhez viszonyítva — jelentős költségmegtakarítás, önköltségcsökkenés is kimutatható. 1967-től a vágathajtás főképpen a közvetlen előkészítési igényeket elégítette ki. Az előző évek nagyobb feltárási tevékenysége, továbbá a folyamatban levő koncentráció lehetőséget adott a vágathajtás mennyiségének csökkentésére.

Véleménye szerint a vágathajtási arány pillanatnyilag stagnál, de a fajlagos vágathajtási igények a jövőben némileg növekedni fognak, ami várhatóan az önköltség emelkedését eredményezi.

Mivel az önjáró berendezésekkel biztosított frontfejtésekben a sebesség megduplázódott, az elővájásokon pedig lényegesen nem változott, jelentkeztek a problémák. A frontfejtés kifutott, de az új előkészítés még nem történt meg. A fejtési sorrendet meg kellett változtatni, vagy mesterségesen csökkenteni kellett az önjáró berendezésekkel biztosított frontfejtés sebességét.

Az ilyen ellentmondások megszüntetése végett nagyobb súlyt kell fektetni a vágathajtásra és feltétlenül keresni kell azokat a módszereket, melyek nagyobb eredményeket biztosítanak a vágathajtás területén is.

A napi előrehaladási sebesség gyorsítására a szakirodalom sokféle egyedi megoldást tartalmaz. Ezek alkalmazása azonban a borsodi szénmedencében — az alapvető jellemzőkben mint pl. a mellékkőzetviszonyokban, tektonikai viszonyokban, stb. tapasztalható lényeges eltérések következtében — kevésbé lehetséges. Az elvi megoldások és az üzemi tapasztalatok összehasonlítása alapján a lényegesebb teendőket a következők szerint lehet összefoglalni:

*1.* Vágatok rangsorolása, fontosságuk, üzembelépésük ideje szerint.

*2.* Munkahelyek telepítésének rangsorolása.

*3.* Munkafolyamatok kedvező párhuzamosítása.

*4.* A technológiai színvonal fejlesztése.

*5.* Az elővájások gépesítése.

*6.* A szakirányítás kellő színvonalának biztosítása.

A teendők azonos súlyúak. A felsorolás sorrendje tehát nem a fontosságot jelzi.

A Szeles aknán kialakított gyakorlat a legfontosabb teendőket koordinálja, együttesen foglalja össze a vágatháló kidolgozását, a hálódiagram szerint végzett telepítési-, irányítási-, ellenőrzési munkát. Ez a gyakorlat azonban ma még nem általános, bár szakirodalmi tapasztalatok annak előnyeit egyértelműen bizonyítják.

A megfelelő szakmai irányítás kérdéseiről szólva kiemelte, hogy a vágathajtás tervezési, munkaszervezési, technológiai, műszaki fejlesztési kérdései éppen úgy speciális irányú továbbképzéssel biztosított magas színvonalú irányítást kívánnak, mint a korszerű frontfejtések, ahol az ilyen feladatokra a *frontmérnök* munkakörét a Borsodi Szénbányák területén már megszervezték.

*Hervoly Béla* okl. bányamérnök az Ella aknán üzemelő F gépekkel szerzett tapasztalatokat ismertette. Az 1963. áprilisában megindult üzemeltetés során — most már nyolc éves tapasztalatok birtokában — a gyári konstrukció továbbfejlesztésének irányai is kiforrottak. Az alváz-, zsámoly-rakodórész egyes elemeinek statikai erősítésén túl említést érdemel, hogy a tapasztalatok szerint a körmös tengelykapcsoló-megoldás nem vált be. Ehelyett a hatszögletű hüvely alkalmazása célszerűbb.

Feltétlenül szükségesnek ítélte meg a gép és környezete megvilágítását, a vágathajtógép- és az utána kapcsolt szállítási rendszer közös távvezérlését, kapcsolásuknak — relékkel, villamos módszerekkel megoldandó — összehangolását.

Az eredmények növelése érdekében a következő teendőket tartotta szükségesnek:

*1.* A gép teljesítményét nem minden esetben lehet a külön csapatszámra telepített kiszolgáló létszámmal biztosítani, hanem azzal, hogy *a kiszolgálókat* is — megfelelő szakmánnyal, a mellékmunkáknak a szakmányba történő beépítésével — *a csapat teljesítményétől függően bérezik.* Ella aknán ez a módszer bizonyult eddig a legkedvezőbbnek.

*2.* A gép mögött lehetőleg *folyamatos szállítóberendezéssel* kell szállítani, hogy a gép folyamatos üzemmenetét biztosítani lehessen.

*3.* Az anyagbeadást a szénszállítástól függetleníteni kell, pl. függősínes szerkezet alkalmazása révén, vagy más módszer segítségével.

*4.* Olyan szalagosztásra kell törekedni az elszállító berendezések tervezése és üzemeltetése kapcsán, amely a szalaghosszabbítási idő-igényt minimalizálja.

*5.* A beálló fülkék készítéséhez gyorsan toldható szállítóberendezést kell alkalmazni.

*6.* A munkahely homlokánál olyan lépegető rendszert kell kialakítani, amely lehetővé teszi a végleges biztosítás beépítését, közvetlenül a gép után.

*7.* Meg kell oldani a gép porelszívását, porlekötését, lehetőleg száraz úton.

*Jánosi József* okl. bányamérnök négy alapvető tényezővel foglalkozott, amelyek a gépi vágathajtás eredményességét — az Ormos VI. aknai, több éves tapasztalatok alapján — lényegesen befolyásolják.

*1.* A kések kopása, de a marószerszám más alkatrészeinek, tengelyeinek igénybevétele is nagy mértékben függ a jövesztendő kőzet litoklázisaitól, réteglapjaitól és azok irányától — szénben a fő- és mellékvállapok kialakulásától. Különösen vegyesszelvényű, vagy meddőkőzetben hajtott vágatoknál nagy nehézséget okozott, hogy a szénben használt kések a meddőkőzetben nem voltak alkalmasak. A meddőkőzetekben 8,2 m² szelvény 0,3 m mélységű jövesztéséhez általában két alkalommal kellett cserélni a késeket. Emiatt természetesen nemcsak a vágathajtási idő- és költség növekedett, hanem az egész üzemeltetés körülményessé vált. Ezért *keményfémbetétes* késeket használtak. A keményfémbetétes kések — a felhegesztés gyakorlatának elsajátítása után — a meddővágathajtás gépesítését megkönnyítették.

*2.* A gép után a főtében felfüggesztett, a vágathajtóberendezéssel együtt folyamatosan vonszolt 18 m hosszú gumiszalag alkalmazása megkönnyítette a gép csilleszállítás melletti kiszolgálását is. Ebben az esetben a szükséges váltórendszer — a felfüggesztett, vándorgumiszalag alatt — ugyancsak folyamatosan vándorol a munkahellyel együtt. A tároíves ideiglenes biztosítás jól bevált. A biztosító szerkezeteket megfelelően hajlított TH ívekből alakították ki. A vágathajtó egység elhaladása után történik a falazás, természetesen, az ellenív robbantásos jövesztésével. Ezzel a kétütemű biztosítási eljárással az Ormos VI. aknában egy 27 főből álló csapat 80—100 fm falazott vágatot tudott havonta elkészíteni.

*3.* Véleménye szerint a hazai szénbányászatban a vágathajtás alapvető problémáit jelenleg nem bérezési-, vagy technológiai fejlesztéssel lehet megoldani. A produktiv munkára a csapatok jó esetben is, teljes munkaidejüknek csak 60%-át képesek fordítani. Ezen az előnytelen helyzeten kell elsősorban változtatni. A telepítési terv készítésekor bizonyos idegenkedés tapasztalható a kiszolgálást végző többletlétszámmal szemben, pedig a gépesített munkahelyeken a kimondottan homloki munka és a kiszolgálási folyamatok szétválasztása döntő

munkaszervezési momentum, amely nagymértékben növeli a komplex munkavégzés hatékonyságát.

*4.* A gépesített elővájási munkahelyek kieső idejének még felületes vizsgálata is azt bizonyítja, hogy a Borsodi Szénbányák tulajdonában levő vágathajtógépek nagy része elhasználódott. A szállítóberendezések — elsősorban a gumiszalagok — is olyanok, amelyek kedvezőtlen műszaki állapotuk miatt kiszorultak még a kisebb tömegtermelő munkahelyekről is. Selejtezendő, elhasználódott berendezésekkel komoly eredményeket elérni nem lehet. A *szénbányászatban az utóbbi években* — az ismert okok miatt — *elmaradtak a kapacitástartó gépbeszerzések.* A hatás egyre jobban érvényesül, nemcsak az elővájásoknál, hanem a tömegtermelő munkahelyeknél is.

*Landgráf János* okl. bányamérnök hozzászólásában ismertette, hogy a komplex gépesítésű Tervtáró esetében a nagy lefejtési sebesség és a technikailag, szervezésileg nem fejlődött elővájási sebesség közötti olló egyre növekszik. A frontfejtés legvalószínűbb napi előrehaladása — a több éves adatokból levezetett hisztogram alapján — 4 fm-re tehető. Ezzel szemben a vágathajtás maximális (és nem legvalószínűbb) sebessége a jelenlegi technológiai-szervezési szint mellett mindössze 3 fm/nap. A szükséges sebességnövelést nagymértékben gátolja a zavart tektonika. Ezért a Bükkaljai Bányaüzem egyedi, gyorsított vágathajtási megoldásokat kénytelen keresni. A szervezést a biztonságos, szabályszerű munkavégzés elsőrendű követelményei rendkívül nehézzé teszik. A gyorsított vágathajtás alapvető tervezési szempontja a szén- és a meddőszelvény külön jövesztése, amely mellett azonban a robbantás, a légvezetés és az egy vágatba telepített két munkahely biztonságos munkavégzésének megszervezése szükséges.

*Czike Albert* okl. bányamérnök hangsúlyozta, hogy még a vágathajtás növelés érdekében sem lehet a biztonsági követelményeket elhanyagolni. Gyorsított vágathajtás esetében a biztonságos robbantás kérdései is megoldhatók, természetesen beépített robbantóhálózat, a robbantások előtti ellenállásmérés végrehajtásával. A komplex problémakörből ez az egy is bizonyítja, hogy a korábbinál lényegesen magasabb vezetési kultúrát követel a gyorsított vágathajtás.

*Zoltán Tamás* osztályvezető (Bányászati Kutató Intézet) hangsúlyozta: a konferencián elhangzottak is, de a magyar szén- és ércbányászat helyzete is bizonyítja, hogy *a vágathajtás hatékonyságát kell növelni.* Az előadásokban elhangzottakkal — különösképpen Végvári Károly által mondottakkal — messzemenően egyetért. Annak kiegészítéseként kívánja megemlíteni, hogy az előadásban szereplő költségfüggvény vágatfenntartási költséget jelző paramétere nagymértékben függ a kőzetnyomástól. A kőzetnyomást azonban tértől és időtől nem lehet elvonatkoztatni.

A kőzetnyomást — és így természetesen a fenntartási költséget — befolyásolja a nyitott térség, a nyitott térség alakja. A vágatbiztosítás tervezése tehát nem elhanyagolható követelmény.

A fenntartási költség annál nagyobb, minél nagyobb a nyitvatartási idő. Magyarországon 320—350 nap egyegy fejtési vágat nyitvatartási ideje. Ahhoz, hogy ezt az időt csökkenteni lehessen, növelni kell egyrészt a vágathajtás sebességét, másrészt a vágatok indítási idejét lényegesen pontosabban kell megtervezni.

A kihajtási sebesség növelésére — csak ezen a konferencián is — sokféle megoldás került szóba (pl. gépesítés, munkaszervezés, osztott technológia a vegyes szelvényű vágatokban stb.). A szakirodalomban többféle megoldást ismert. De hogy mit és milyent érdemes alkalmazni, mit és milyen mértékben célszerű gépesíteni, azt külön, egyedenként végzett számításokkal, pontos méretezéssel alátámasztott tervezési munkával lehet csak eldönteni.

Követelményként jelentkezik a fejtési előkészítővágatokban a négyszög- vagy négyzetszelvényű biztosítás, hogy az elővájás és a fejtés kereszteződésénél az önjáró keretek és más gépegységek mozgatása kisebb munkaigénnyel, kisebb költséggel jelentkezik. Megemlíti, hogy napjainkban a szénbányászat koncentrációja első lépcsőjének befejezése után, évente 140 km vágatot kell kihajtani, amelyből kb. 100 km évente a fejtési, fejtéselőkészítő vágat.

*Beke Imre* az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Bányászati Szakosztályának titkárhelyettese kiegészítésként elmondotta, hogy külföldi tapasztalatcsere látogatásuk során — ahol ugyancsak rendkívül jelentős mértékben törekednek az elővájások gépesítésére — egy adott gépesített elővájás üzemzavarát 7 perc alatt hárították el. Úgy véli, hogy a gépesített munkahelyek kapacitáskihasználását — ezen keresztül természetesen üzemeltetési költségeit is — nagy mértékben lehet és kell növelni az üzemzavarok elhárítási idejének csökkentésével. Ehhez egyik út az is lehet, hogy a gépesített munkahelyen dolgozók több szakmával rendelkeznek.

*Stoll Lóránt* elnöki zárszavában hangsúlyozta: annak ellenére, hogy az elővájások korszerűsítésével már eddig is sokat és sokan foglalkoztak, az elővájási technológia elmaradása ma országosan is gondokat jelent. Bizonyos mértékig újat is kell hozni a korábbi szemléletet — amely az elővájások irányítását, tervezését másodrendű feladatként kezelte a fejtések mellett — alapvetően meg kell változtatni. *Zoltán Tamás* hangsúlyozta az időtényező fontosságát a vágatkörnyéki kőzetfeszültségek kialakulásában: az időtényező azonban döntő szerepet játszik a vágat minősége, használhatósága, állékonysága, a minimális fenntartási idő — de ugyanakkor az üzemzavarelhárítás kérdéseiben is. De az időtényező ugyanilyen mértékben jelenkezik a vezetés során: *nem mindegy, mikor történik meg ez a változás az aknák, üzemek, vállalatok vezetőinek szemléletében.*

*Rem Lajos*
okl. bányamérnök

# Külföldi hírek

### A szovjet Migralimszajszk-i bánya harca a fakadó vízekkel

Migralimszajszk-i barit- és ólomércbánya nehéz körülmények között termel. A termelő szint elérte a 400 m mélységet, míg az emelt víz mennyisége éves átlagban 11 000 $m^3/h$. A tavaszi esőzések idején a vízemelés eléri a 20 000 $m^3/h$ mennyiséget. A vízemelés költségei az önköltség 30 %-át képezik.

A hatalmas vízhozam arra vezethető vissza, hogy az érc paleozoos (karbon és felső devon) mészkőbe települt, töredezett, repedezett karszt üregekkel rendelkezik, és alatta vízzáró agyagrétegek találhatók.

A bányavizek egyrészt a telep külszínén található nagy folyók vizének beszivárgásából, másrészt a Karatau hegy délkeleti lejtőjénél elterülő nagykiterjedésű tektonikai vízgyűjtő területről származnak. A vízszivattyúzás hatására kialakult depressziós tölcsér nagysága eléri a 500 $km^2$-t.

Jelenleg folynak a földalatti vízlecsapolási munkák, amelynek hatására a fakadó vizek 30—40%-át összegyűjtik és közvetlenül a vízmentesítő telephez vezetik. Mégis szükségesnek látszik a külszínt keresztező három folyónak csatornába történő elvezetése, mert egyes becslések szerint az összes földalatti vizek 70—80%-a a folyókból származik. Egyidőben javasolják a folyómedrek repedéseinek tömítését (iszapolását) a hőerőművek hamujával.

[Rev. Minelor. 22. k. 3. sz. (1971.) p. 163.]
*Szendrey Zoltán*

# Országos Bányamentő Konferencia Tatabányán

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület *Bányabiztonsági Szakcsoportja* a Tatabányai Szénbányák és az Egyesület Helyi Csoportja 1971. június 1—2-án országos *bányamentő konferenciát* rendezett.

1960-ban a Nehézipari Minisztérium Kollégiuma határozatot hozott az országos bányamentő konferenciák rendszeres megtartására. Az utolsót 1966. évben tartották meg. A Bányabiztonsági Szakcsoport öt évi szünet után a feledésbemenő határozatot kívánta a konferencia összehívásával felújítani.

Az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség, az Egyesült Magyar Szénbányák, a Kerületi Bányaműszaki Felügyelőségek konferencia iránti nagy érdeklődését bizonyítja, hogy a Nehézipari Minisztérium, a Bányaipari Dolgozók Szakszervezetének képviselőin kívül nemcsak a szénbányászat, hanem az érc- és ásványbányászat, a bauxitbányászat, valamint az Országos Kőolaj és Gázipari Tröszt műszaki küldöttei is megjelentek.

A konferencia előadásainak anyagát a rendezőség előre kinyomatta és a konferencia minden résztvevőjének megküldte. Az ízléses kivitelű, kb. 200 oldalas könyvecske a Tatabányai Szénbányák gondozásában, a vállalat házi sokszorosító műhelyében készült. Mivel a konferencián 9 előadás szerepelt, hírünkben csupán az előadások szűk tartalmi kivonatának közlésére szorítkozunk annál is inkább, mert *Lapunk későbbi számai a fontosabb előadásokat cikk formájában közölni fogják.*

A konferencia elnökségében helyet foglalt a vendéglátó vállalat vezetőin kívül *Havrán István*, az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség elnöke; *Kreffly Gábor* elnökhelyettes; *dr. Ember Kálmán*, Egyesületünk alelnöke és *Podányi Tibor*, Bányászati Szakosztályunk elnöke.

*Dr. Gál István*, a Tatabányai Szénbányák igazgatója megnyitójában üdvözölte a konferencián megjelent több mint száz résztvevőt. Méltatta a konferencia fontosságát, mely a bányabiztonság fokozása, a balesetek megelőzése és a bányamentés terén már eddig is elért szép eredményeket kívánja továbbfejleszteni. *(1. ábra)*



*1. ábra. Dr. Gál István igazgató megnyitja a konferenciát (Fotó: Nagy Károly)*

A konferencia mindkét napjának vitavezetője *Kreffly Gábor*, az Egyesület Bányabiztonsági Szakbizottságának elnöke volt. Bevezetőjében röviden beszámolt a bányamentés országos helyzetéről. Megállapította, hogy örvendetesen csökkent a bányamentőket leggyakrabban igénybevevő tűzesetek és az ebből fakadó balesetek száma, ami a mindig fejlődő mentési technikának és főleg a hathatós megelőzésnek köszönhető.

Ezután a konferencia előadóinak rövid összefoglalói és a felkért hozzászólások hangzottak el.

*Vavra Imre* okl. bányamérnök, a tatabányai mentőállomás vezetője: *„A tatabányai bányamentőállomáson bevezetett alkalmassági vizsgálatok ismertetése"* című előadásának bevezetőjében rámutatott a bányatüzek örvendetes csökkenésére, ezzel a bányamentési munka csökkenésére is. A bevetések ritkulása azonban veszélyezteti az ütőképességet.



*2. ábra. A Konferencia résztvevőinek egy csoportja (Fotó: Nagy Károly)*

Tatabányán bányamentők munkaköri alkalmasságát négyféle vizsgálattal állapítják meg:

*A)* általános és funkcionális vizsgálatokkal;
*B)* szakmai előírásokkal (munkajogi követelményekkel);
*C)* terheléses vizsgálatokkal;
*D)* munkapszichológiai vizsgálatokkal.

Ezen már bevezetett vizsgálatok alapján a bányamentőket négy osztályba sorolják.

Az előadás felkért hozzászólója *Varga János* okl. bányamérnök, a Kerületi Bányaműszaki Felügyelőség hivatalvezető-helyettese (Tatabánya) kifejtette, hogy három vonalon ért el Tatabánya jelentős eredményeket a bányabiztonság javításában:

*a)* Annak ellenére, hogy az 1960. évi 8,3%-os omlasztással fejtett szén aránya 1970-re 42,3%-ra emelkedett, mégis csökkent a tűzesetek száma.

*b)* A bányaszellőztetés korszerűsítése, mely nagy szellemi és anyagi ráfordítást igényel, meghozta a várt eredményt.

*c)* A vízbetörés elhárítására tett intézkedések is érezhetik kedvező hatásukat .

*Dr. Karácsonyi László*, a Tatabányai Bányamentőállomás üzemorvosa, a *„Bányamentők terheléses vizsgálata"* c. előadásában elmondta, hogy 1970-ben kb. 330 bányamentő terheléses vizsgálatait végezték el részben taposóhídon, részben kerékpárergométeren. A terhelés ún. „konstans terhelés" volt, melynek folyamán minden esetben kialakult a „steady state" állapot, amikor a mért paraméterek egy magasabb, de állandó szintre állnak be. 1971-ben kibővítették műszerállományukat, s a nyolccsatornás Mingográf már módot ad arra, hogy a mérendő paraméterek számát kibővíthessék. A jövő feladatául minél nagyobb számú vizsgálat elvégzését jelölte meg.

*Török Zoltán* okl. bányamérnök, az Egyesült Magyar Szénbányák műszaki—gazdasági tanácsadója, az *„Öngyulladásos bányatüzek felismerése"* tárgyú előadásában rövid történeti visszapillantás után az öngyulladásos bányatüzeknek ún. *bányatűzmutatóval* való felismerését és sorolását ismertette. Diagramok segítségével bemutatta a legveszélyesebb bányagáz, a szénmonoxid mérgező hatását mind a légzésszám, mind a munkavégzés függvényében. A bányatűzmutató számítását az ismert képlet alapján egy új *számolótárcsa* segítségével könnyítik meg. A számolótárcsával a bányatűzmutatón kívül a bányabeli robbanóképes gázok robbanásveszélyének alsó



*3. ábra. Készülék-kiállítás részlete (Fotó: Nagy Károly)*

határa is megállapítható. Ez tűzgátak építésénél nagy segítséget nyújthat a bányamentőknek.

Az előadás felkért hozzászólója, *dr. Máthé Béla* okl. bányamérnök, az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség osztályvezetője kiemelte a megelőzés fontosságát és az ismertetett egyszerű mérőtárcsa hasznosságát.

*Pethő János* okl. bányamérnök, a Tatabányai Szénbányák szellőztetési főmérnöke *„Kézi metánmérő készülékek"* c. igen bő, részletes előadása szerint a benzinbiztonsági lámpa feltalálása elévülhetetlen érdeme a bányászatnak. A korszerű bányászkodás azonban ma már pontosabb információt igényel a metán jelenlétének és mértékének meghatározására. Ezeket az igényeket a nagypontosságú metánmérő műszerek elégítik ki. A metánmérők számos változata közül az elégetéses elven működő elektronikus kézi műszerek ma a legkorszerűbbek: zsebben hordhatók, gyújtószikramentesek, kezelésbiztosak, használatuk könnyen elsajátítható, pontosságuk $\pm 0{,}1\%$ $CH_4$.

Behatóan ismertette a kézi metánmérők működési elvét, a műszerek előnyeit, hátrányait, különös tekintettel a bányabeli atmoszféra zavaró körülményeire. Tájékoztatást adott arról, hogyan kell megszervezni egy szénmedencében a metánmérőműszerek alkalmazását, javítását, karbantartását és a szükséges műszerállomány megtervezését. Táblázatban ismertette közel 30 fajta kézi műszer főbb paramétereit, végül tájékoztatást nyújtott a kézi metánmérő műszerek szakirodalmáról.

*Dr. Ebinger József* okl. bányamérnök, az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség főmérnöke felkért hozzászóló méltatta a kézi metánmérők előnyeit, melyek ki fogják szorítani a benzin-biztonsági lámpát. Rámutatott a műszerek kezeléséhez, karbantartásához szükséges szakértelemre. A biztonság fokozására szükségesnek tartja az állandó beépítésű metánmérők egyidejű használatát is, különösen gázkitörésveszélyes bányákban.

*Ihász Sándor* okl. bányamérnök, az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség főmérnöke *„Korszerű bányamentő készülékek"* tárgyú előadásában az új bányamentőkészülék típusok előnyeit ismertette. A bekövetkezett súlyos bányakatasztrófák ugyanis szükségessé tették a hagyományos rendszerű bányamentő készülékek helyett korszerűbb, hosszabb védelmi időt biztosító, ugyanakkor minél könnyebb készülékek kialakítását és egyszerű, de CO ellen megbízhatóan védő menekülőkészülékek gyártását is. A mai korszerű bányamentőkészülékek fejlesztésének különféle irányaira legjellemzőbb az oxigénkészlet és a kálipatron felvevőképességének növelése, a különféle adagolási rendszerek, az előöblítő és folyamatos öblítő berendezések, a membrános vezérlésű tüdőautomatikák. Igen fontos feladat, hogy a hazai bányamentőkészülékek fokozatos lecserélése úgy történjen, hogy bányamentőink az elkövetkező évtizedekben a lehető legnagyobb biztonságot nyújtó, korszerű bányamentőkészülékek védelmében siethessenek bajbajutott bányásztársaik megmentésére.

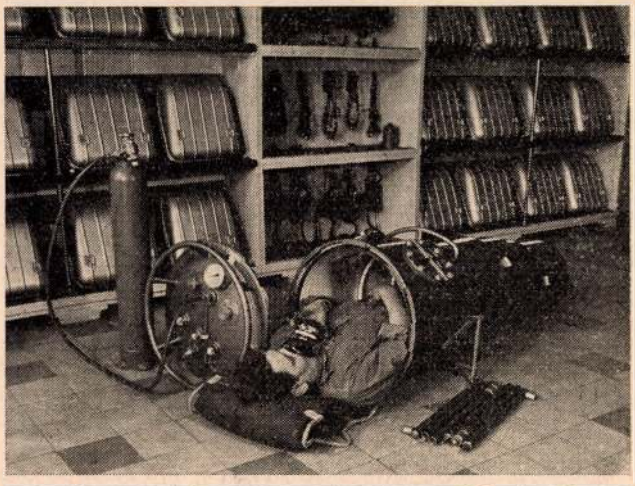
*Radó Aladár* okl. bányamérnök, a Mecseki Szénbányák osztályvezetője *„Helyhezkötött távjelzős metánmérő készülékek"* című előadásának bevezetőjében megemlékezett az állandó beépítésű berendezések használatát előíró rendeletekről. Elmondta, hogy a helyhezkötött műszerektől megkívánjuk, hogy a

— beépítés helyén jelezzék a gázkoncentrációt,
— a mért értéket a kívánt helyre továbbítsák,
— regisztráljanak,
— két állítható határérték elérésénél adjanak előzetes figyelmeztetőjelzést, majd szükség esetén az elektromos áramot automatikusan kapcsolják ki.

Végül ismertette az egyes műszertípusokat.

*Boschán Éva*, a Gáztechnikai Kutató Állomás vegyészmérnöke, mint felkért hozzászóló, beszámolt az intézetük által az *OKGT* részére szerkesztett műszerről és az egyes külföldi készülékek ellenőrző alkalmassági vizsgálatainak eredményeiről.

*Mátrai Árpád* okl. bányamérnök, a Mecseki Ércbánya Vállalat műszaki igazgatóhelyettese *„Bányamentés a mecseki uránércbányászatban"* című előadásában elmondotta, hogy vállalatuknál a bányatüzek veszélye



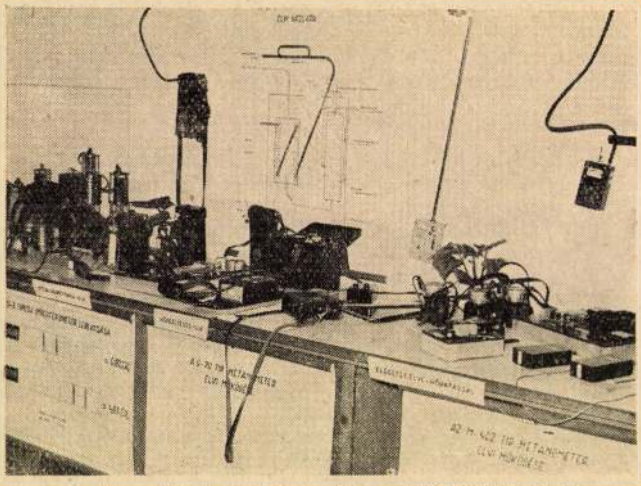
*4. ábra. Oxigénes túlnyomásos kamra (Fotó: Nagy Károly)*

csekély, leginkább elektromos zavarokból, vagy hanyagságból eredőek. Önálló mentőállomásuk nincs, hanem szerződéses viszonyban vannak a Mecseki Szénbányákkal. Szükség esetén a szénbányák mentőcsapata nyújt segítséget.

*Lugosi György* okl. bányamérnök, a Középdunántúli Szénbányák osztályvezetője előadásának címe *„Bányatűzproblémák a Középdunántúli Szénbányáknál"* volt. Az előadás bevezetőjében röviden összefoglalta az öngyulladást befolyásoló legfontosabb tényezőket. Kiemelten foglalkozott a klimatikus tényezők megfigyelésén és mérésén alapuló prevenció lehetőségeivel. A hőtartalom meghatározások jellemző adatokat szolgáltathatnak az öngyulladás mindenkori állapotára.

Az előadás második részében a Középdunántúli Szénbányáknál végzett bányatűz-kísérletekről számolt be. A bányatűz terjedési sebességéről diagramot közölt a légáram irányában és a légárammal szemben mérve. Ismertette a bányatüzeknél mért egyéb paramétereket is; a keletkező gázok mennyiségét, néhány jellemző hőmérsékleti értéket, a keletkező CO és $CO_2$ mennyiségeket. Elemezte a bányatüzek hatását a szellőztető légáramra. Saját elképzelését vázolta az elgátolt térben lejátszódó folyamatokra vonatkozóan a szorbciós jelenségek vizsgálata alapján. Kiemelte a deszorbciós gázok szerepét és a gátaknál a műanyagfólia ellenállásnövelő hatását.

Az előadás hivatalos hozzászólója *Czintula László*, a veszprémi Kerületi Bányaműszaki Felügyelőség hivatalvezetője volt. Visszapillantást adott az elmúlt évek tűzeseteire és okaira. Részletesen elemezte a megelőzés és műszaki fejlesztés eddig tett intézkedéseit. Kiemelte a mentőállomás fejlesztését és műszerezettségét. Végül ja-



*5. ábra. Részlet a kézi metánmérők kiállításáról (Fotó: Nagy Károly)*

vaslatokat tett a jövőbeni tűzvédelmi feladatokat illetően.

*Pocsai Gábor* okl. bányamérnök, a Fejérmegyei Bauxitbányák (Kincsesbánya) főmérnöke *„Bányatűzvédelem a bauxitbányászatban"* címmel tartott előadást. Megállapította, hogy a bauxitbányák endogén tüzei főleg ott keletkezhetnek, ahol a közvetlen fedőréteget vastagabb, erősen pirites, úgynevezett szürke bauxit és szenes rétegek alkotják. Tűzveszély szempontjából a fejtési mezőket 4 veszélyességi fokozatba sorolta:

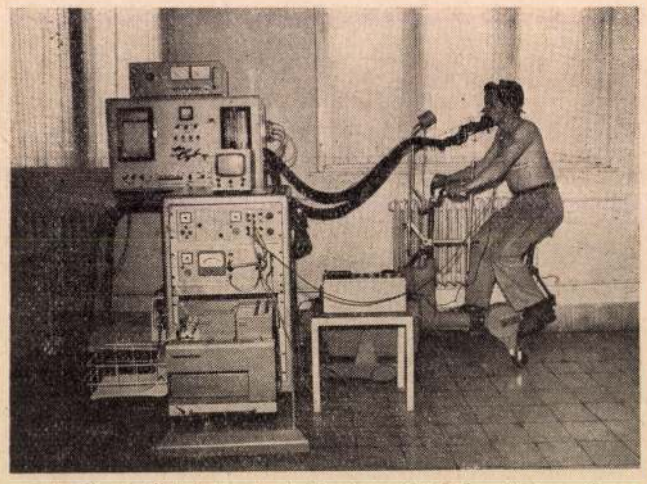
— forró kőporveszélyes;
— erősen tűzveszélyes;
— kissé tűzveszélyes;
— nem tűzveszélyes.

Miután a tűzveszély 3—4 hónappal a lefejtés után lép fel általában, a legfontosabb a fejtési sebesség növelése és a fejtési üregek lehetőleg gyors, minél tökéletesebb elzárása. Jól bevált a töredezett főte bentonitos injektálással történő elzárása.

*Bernáth Viktor* okl. bányamérnök, a Bakonyi Bauxitbányák tapolcai főmérnöke, felkért hozzászólásában elmondotta, hogy üzemeikben szintén küzdenek a tűzveszéllyel. Nagy gondot okoz a fedőből lejövő forró kőpor. Főtekutató fúrások alapján felállítottak egy *hőmérsékleti skálát.*

Az egyes gradiens értékek alapján minősítik a tűzveszélyt:

0— 3 °C/m tartomány normál állapotot, vagy gyenge melegedést,
3— 5 °C/m tartomány erős melegedést,
5— 7 °C/m tartomány tűzveszélyt,
7—10 °C/m tartomány már tüzet jelez.



*6. ábra. Részlet a terhelésvizsgáló laboratóriumról (Fotó: Nagy Károly)*

Az előadások elhangzása után az Egyesület elnöksége nevében *dr. Ember Kálmán* alelnök üdvözölte a konferenciát.

*Podányi Tibor*, a Bányászati Szakosztály elnöke felszólalásában kiemelte, hogy az Egyesület jó munkája a helyi csoportok jó munkájától függ. Rámutatott a csoportok és vállalatok közötti megértő, egymást kölcsönösen támogató munka fontosságára. *Külön fontosságot tulajdonít a fiatal műszakiakkal való foglalkozásnak.*

Az ezután következő vitában felszólaltak és különböző kérdéseket tettek fel, illetőleg választ adtak: *Bakonyi István, Ihász Sándor, Lugosi György, Mayer László, Palencsár Zoltán, Pethő János, Radó Aladár, dr. Szathmári József, Turai Tamás.*

A délelőtti előadássorozat *Kreffly Gábor* konferenciavezető válaszával és zárszavaival ért véget.

A tatabányai Bányász Sport Klubban rendezett társas ebéd után a Szénbányák Bányamentőállomásán rendezett *bemutatókat* tekintették meg a résztvevők. A szakmai bemutatót és kiállítást kötetlenség jellemezte. A bemutatón résztvevők kézhez kapták a Mentőállomás vázrajzát és egy tájékoztatót, melyen részletesen fel volt sorolva, hogy melyik helyiségben mit láthatnak *(3. ábra)*. Külön érdeme volt a bemutatónak az, hogy minden kiállított tárgy és berendezés üzemszerű körülmények között, működés közben kipróbálható volt *(4. ábra)*.



*7. ábra. Bemutató a munkapszichológiai laboratóriumban (Fotó: Nagy Károly)*

A 10 helyiségben kiállított anyagból a legnagyobb érdeklődést az alábbiak keltették:

— A *Pethő János* főmérnök álta' kiállított kézi metánmérőkészülékek, melyek működését különböző koncentrációs gázokban lehetett megfigyelni *(5. ábra)*.

— A terhelés vizsgálat bemutatója, az ehhez szükséges műszerekkel és segédeszközeikkel *(6. ábra)*.

— A munkapszichológiai műszeres vizsgálatoknál jelenleg alkalmazott műszerek *(7. ábra)*.

— A Dunlop felfújható gumigát.

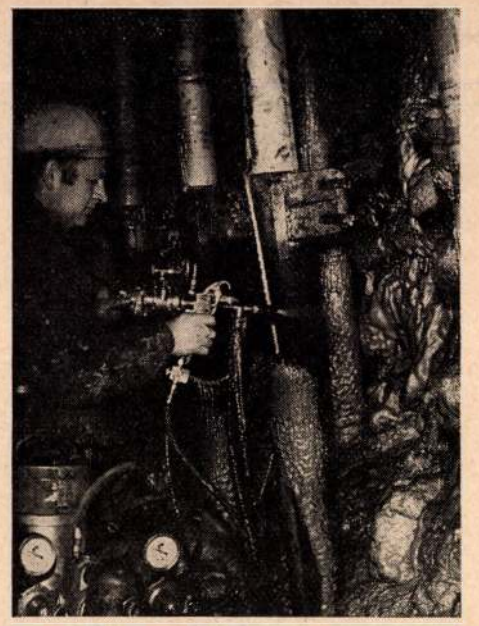
— A Rigiskal típusú poliuretán habszóró berendezés *(8. ábra)*.

Június 2-án, a konferencia második napján, a Bányamentőállomáson az ország bányamentőparancsnokainak szűkebb munkaértekezletét tartották meg. A konferenciavezető ezúttal is *Kreffly Gábor* elnökhelyettes volt *(9. ábra)*.

A munkaértekezleten 41 küldött vett részt. Először a mentőállomások parancsnokai számoltak be saját területük tapasztalatairól, gondjaikról, eredményeikről és konkrét javaslatokat tettek.

A munkaértekezleten felszólaltak: *Ari Károly, Bernáth Viktor, Buzási Géza, Csuha András, Fehér József, György István, Hilbert Károly, Ihász Sándor, Kovács Kálmán, Lendvay László, Mayer László, Nagy Sándor, Pothorányi László, Skaliczki András, Török Zoltán.*

Egyöntetű panaszként említették meg a parancsnokok a bányamentők idejétmúlt bérezési rendszerét. Sérelmezték a bányamentők nyugdíjazási korhatárát: nem



*8. ábra. „Rigiskal" poliuretán habszórás a bányában (Fotó: Nagy Károly)*

szerepelnek ugyanis az 55 szolgálati év után nyugdíjjogosultak között.

A felszólalásokra és a szakmai kérdésekre *Ari Károly, Ihász Sándor, Skaliczki András* és *Török Zoltán* adott részletes választ.

*Kreffly Gábor* összefoglalójában értékelte a kétnapos konferencia eredményeit és az alábbi feladatokat jelölte meg célként:

— Szükséges és hasznos az évenkénti konferenciák tartása. A legközelebbi konferencia megrendezésére a Mecseki Szénbányákat kérte fel.

— A konferencia anyagáról az Egyesület tatabányai csoportja készítsen a BKL Bányászat részére összefoglaló tudósítást, az elhangzott előadások és hivatalos hozzászólások anyagát küldje meg az Egyesület Bányabiztonsági szakcsoportjának és a Lap szerkesztőségének az előadások cikk formájában való közlése céljából.

— A konferencia anyagát egy szűkebbkörű munkabizottság, melynek tagjai Török Zoltán, Ihász Sándor, Kováts József és Vavra Imre, dolgozza fel és tegyen írásos javaslatot a konferencián felmerült intézkedéseket igénylő panaszok orvoslására. A Bizottság a jelentést terjessze fel:



*9. ábra. Bányamentő-parancsnokok értekezlete (Fotó: Nagy Károly)*

*a)* Nehézipari Minisztérium Műszaki Főosztályához;
*b)* az Egyesült Magyar Szénbányákhoz;
*c)* az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőséghez;
*d)* a Bányaipari Dolgozók Szakszervezetéhez, végül
*e)* az Egyesület Bányabiztonsági Szakcsportjához.

A kétnapos konferencia *Becker Ferenc* műszaki igazgatóhelyettes záró szavaival ért véget.

*Horváthy Lóránt*
okl. bányamérnök

# Külföldi hírek

### Szibéria széntelepeinek perspektivikus feltárása

A Szovjetunió szénbányászatának fejlesztése az elkövetkező 30 évben leginkább a dél-szibériai Kuznyeck-medencére fog koncentrálódni. Ez az álláspontja azoknak a tudományos szakembereknek, akik elkészítették Szibériának és Távol-Keletnek általános és fejlesztési terveit 2000 évig.

A Novoszti hírt ad arról, hogy jelenleg a Szovjetunió széntartalékainak 25% található a Kuznyeck-medencében. A becslések szerint a megkutatott szénvagyon 35%-a kokszolható. A medence szénvagyona 900 000 millió t-ra becsülhető. A széntelepek vastagsága 20 m-ig terjed. A Kuznyeck-medence szeneinek hamutartalma alacsony, könnyen előkészíthető, a vegyipar alapanyagként igényli.

A Kuznyeck-medence jelenleg 76 aknából és 15 külfejtésből termel, de ezekből néhány nagy üzem az utóbbi 5 évben indult be. A következő 5 éves terv során várható, hogy a Kuznyeck-medence éves termelése 140 millió t lesz.

A befejezés előtt áll legnagyobb bányájának beruházási munkája (Raspadszkaja) évi 6 millió t termeléssel. Elkészültek egy hatalmas méretű külfejtés tervei is, amelynek méreteire jellemző, hogy 4 ilyen külfejtés termelése helyettesíteni fogja a jelenlegi 16 külfejtés termelését.

[Rev. Minelor, 22. k. 3. sz. (1971.) p. 162.]

*Szendrey Zoltán*

### A rajnai barnaszénmedencében 1975 után évi 110 millió t szenet fognak termelni

*A Rajnai Barnaszénbányák igazgatója, E. Gärtner, annak a véleményének adott kifejezést, hogy az NSZK-ban a barnaszénbányászat a visszaesés évei után, 1968 óta ismét emelkedőben van. Az elmúlt évek során átépített és jelentősen kibővített Információs Központ újbóli megnyitása alkalmával a rajnai barnaszénbányászat helyzetét ismertetve elmondta, hogy a barnaszéntermelés fokozását elsősorban a RWE (Rheinisch—Westfälische Elektrizitätswerke AG) hőerőművének megnövekedett igénye tette indokolttá. Ahhoz, hogy az ily módon is megnövekedett barnaszénigényeknek eleget tudjanak tenni, a termelést is tovább kellett növelni. A jelenlegi tervek szerint a 70-es évek második felében el kell majd érni az évi mintegy 110 millió tonnás termelést, ezzel kb. 20%-kal túlhaladva az 1970. évi termelés mennyiségét.*

[Montan-Berichte, 24. k. 22. sz. 1971. márc. 19.]

*NIMDOK*

### Kanadai és szovjet kooperáció

Újabb, kanadai forrásból származó hírek szerint, Kanada és a Szovjetunió közös munkacsoport létrehozásában állapodott meg, nem vastartalmú fémek, villamos energia, kőolaj, valamint az erdőgazdaság területén való együttműködést illetően. Az új, közös kanadai—szovjet tudományos bizottság alakuló ülésén a bizottság javasolta, hogy a csoport első munkaülése áprilisban és májusban legyen „azzal a céllal, hogy a kooperáció megszervezéséhez a közvetlen rendszabályokat megállapítsa és a közeljövőre gyakorlati programot dolgozzon ki".

[Min. J., 276. k. 7069. sz. 1971. p. 116.]

*NIMDOK*

# Hazai statisztika

**A Nehézipari Minisztérium irányítási területéhez tartozó bányászat**

| Megnevezés | Mértékegység | 1960 | 1965 | 1968 | 1969 | 1970 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| I/1. *Termelés* | | | | | | |
| Összes szén | 1000 t | 26 524 | 31 437 | 27 213 | 26 498 | 27 830 |
| Ebből: feketeszén | 1000 t | 2 847 | 4 362 | 4 242 | 4 133 | 4 151 |
| barnaszén | 1000 t | 19 447 | 22 190 | 19 881 | 19 396 | 19 008 |
| lignit | 1000 t | 4 230 | 4 885 | 3 090 | 2 969 | 4 671 |
| A termelt szén átl. fűtőértéke | kcal/kg | 3 336 | 3 180 | 3 352 | 3 381 | 3 271 |
| A termelt szén összes fűtőértéke | Gcal | 88 486 | 99 954 | 91 220 | 89 592 | 91 042 |
| Ebből: feketeszén átl. fűtőértéke | kcal/kg | 4 671 | 4 054 | 4 077 | 4 161 | 4 161 |
| barnaszén átl. fűtőértéke | kcal/kg | 3 429 | 3 262 | 3 399 | 3 422 | 3 407 |
| lignit átlagos fűtőértéke | kcal/kg | 2 011 | 2 028 | 2 055 | 2 030 | 1 928 |
| Összes brikett | 1000 t | 1 062 | 1 430 | 1 238 | 1 310 | 1 463 |
| Nyers vasérc | 1000 t | 516 | 762 | 638 | 681 | 628 |
| Nyers mangánérc | 1000 t | 193 | 306 | 200 | 208 | 218 |
| Mészkő | 1000 t | 490 | 585 | 652 | 585 | 627 |
| Bentonit | 1000 t | 92 | 142 | 97 | 92 | 106 |
| Nyers kaolin | 1000 t | 43 | 50 | 58 | 55 | 72 |
| Üveg- és finomkerámiai ipari homok | 1000 t | 39 | 168 | 422 | 533 | 589 |
| Bauxit | 1000 t | 1 191 | 1 479 | 1 959 | 1 934 | 2 022 |
| Kőolaj | 1000 t | 1 217 | 1 803 | 1 807 | 1 754 | 1 937 |
| Földgáz | $em^3$ | 431 408 | 1 324 918 | 2 804 286 | 3 376 772 | 3 640 368 |
| I/2. *Behozatal és felhasználás* | | | | | | |
| Szénbehozatal | 1000 t | 1 430 | 2 678 | 1 660 | 1 702 | 1 986 |
| Brikettbehozatal | 1000 t | 420 | 578 | 491 | 283 | 446 |
| Kőolajbehozatal | 1000 t | 1 422 | 2 131 | 3 220 | 3 651 | 4 057 |
| Földgázbehozatal | $em^3$ | 186 407 | 199 986 | 200 000 | 200 000 | 200 000 |
| Szénfelhasználás összesen | 1000 t | 28 150 | 32 030 | 29 443 | 28 917 | 29 875 |
| Ebből: villamosenergiaiparban | 1000 t | 9 359 | 12 338 | 11 803 | 11 614 | 13 061 |
| vasútnál | 1000 t | 2 234 | 1 978 | 1 479 | 1 631 | 1 711 |
| egyéb iparban[1] | 1000 t | 11 790 | 11 691 | 10 657 | 10 179 | 9 596 |
| belkereskedelemben[1] | 1000 t | 3 803 | 5 571 | 5 504 | 5 493 | 5 507 |
| II/1. *Foglalkoztatottak létszáma* | | | | | | |
| Szénbányászat | fő | 120 144 | 124 421 | 108 618 | 104 683 | 100 677 |
| Kőolaj és földgázkitermelés | fő | 9 497 | 11 022 | 15 690 | 17 848 | 18 436 |
| Bauxitbányászat | fő | 3 385 | 3 561 | 4 540 | 4 759 | 4 618 |
| Egyéb ércek és ásványok bányászata | fő | 8 999 | 10 123 | 9 431 | 9 410 | 9 251 |
| Bányászat összesen | fő | 142 025 | 149 127 | 138 279 | 136 700 | 132 982 |
| II/2. *Munkások létszáma* | | | | | | |
| Szénbányászat | fő | 103 416 | 105 070 | 89 782 | 85 710 | 81 822 |
| Kőolaj és földgázkitermelés | fő | 7 489 | 8 484 | 11 789 | 13 232 | 13 354 |
| Bauxitbányászat | fő | 2 777 | 2 800 | 3 612 | 3 713 | 3 536 |
| Egyéb ércek és ásványok bányászata | fő | 7 336 | 8 189 | 7 420 | 7 455 | 7 317 |
| Bányászat összesen | fő | 121 018 | 124 543 | 112 603 | 110 110 | 106 029 |
| II/3. *Foglalkoztatottak munkabére* | | | | | | |
| Szénbányászat | eFt | 3 322 921 | 3 782 087 | 3 669 396 | 3 685 002 | 3 808 808 |
| Kőolaj- és földgázkitermelés | eFt | 195 273 | 252 766 | 392 406 | 462 846 | 516 320 |
| Bauxitbányászat | eFt | 78 105 | 95 142 | 135 959 | 151 873 | 153 276 |
| Egyéb ércek és ásványok bányászata | eFt | 209 492 | 265 109 | 268 229 | 277 493 | 282 700 |
| Bányászat összesen | eFt | 3 805 791 | 4 395 104 | 4 465 990 | 4 577 214 | 4 761 104 |
| II/4. *Munkások munkabére* | | | | | | |
| Szénbányászat | eFt | 2 835 415 | 3 171 523 | 3 033 593 | 3 022 442 | 3 100 172 |
| Kőolaj és földgázkitermelés | eFt | 148 639 | 185 696 | 285 588 | 333 932 | 365 918 |
| Bauxitbányászat | eFt | 63 508 | 72 988 | 107 516 | 118 773 | 117 736 |
| Egyéb ércek és ásványok bányászata | eFt | 167 706 | 208 496 | 210 432 | 217 778 | 222 812 |
| Bányászat összesen | eFt | 3 215 268 | 3 638 703 | 3 637 129 | 3 692 925 | 3 806 638 |

[1] 1960. és 1965. években illetményszén mennyisége nélkül.

| Megnevezés | Mérték-egység | 1960 | 1965 | 1968 | 1969 | 1970 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| III. *Fontosabb műszaki-gazdasági mutatószámok* | | | | | | |
| III/1. *Szénbányászat* | | | | | | |
| Mélyművelési teljesítmény .. | t/mű | 0,984 | 1,162 | 1,349 | 1,415 | 1,448 |
| Ezen belül: fejtési telj. össz. | t/mű | 3,398 | 3,957 | 5,043 | 5,416 | 5,664 |
| produktiv telj. összesen ..... | t/mű | 3,005 | 3,556 | 4,506 | 4,840 | 5,025 |
| földalatti telj. összesen ..... | t/mű | 1,424 | 1,662 | 1,998 | 2,118 | 2,186 |
| Összüzemi teljesítmény ..... | t/mű | 1,026 | 1,213 | 1,392 | 1,467 | 1,585 |
| Egy főre jutó széntermelés (munkás + alkalmazott) ..... | t/fő/év | 225,6 | 260,0 | 257,6 | 260,9 | 284,7 |
| Frontfejtések redukált homlokhossza ..... | fm | 13 007 | 15 755 | 14 840 | 14 301 | 12 940 |
| Kamrafejtések redukált homlokhossza ..... | fm | 4 655 | 3 321 | 2 044 | 1 330 | 1 004 |
| Fajlagos vágathajtás ..... | fm/1000 t | 32,19 | 23,14 | 17,46 | 15,70 | 14,95 |
| Tartósan biztosított redukált homlokhossz aránya ..... | % | 48,6 | 62,4 | 73,3 | 76,6 | 76,9 |
| Fajlagos üzemi bányafa felhasználás ..... | $m^3$/10 t | 0,293 | 0,241 | 0,163 | 0,141 | 0,134 |
| Fajlagos üzemi robbanóanyag felhasználás ..... | kg/10 t | 1,87 | 1,80 | 1,57 | 1,43 | 1,33 |
| Fajlagos üzemi villamos-energia felhasználás ..... | kwó/10 t | 219,8 | 252,2 | 275,1 | 270,9 | 261,52 |
| III/2. *Érc- és ásványbányászat* | | | | | | |
| Vasérc összüzemi teljesítménye | t/mű | 1,720 | 2,100 | 1,970 | 2,199 | 2,174 |
| Mangánérc összüzemi teljesítménye ..... | t/mű | 1,234 | 1,428 | 1,323 | 1,485 | 1,625 |

| IV. *Mérlegadatok* | | 1968 | 1969 | 1970 |
|---|---|---|---|---|
| IV/1. *Összes tevékenység nettó árbevétele* | | | | |
| Szénbányászat ..... | 1000 Ft | 10 087 983 | 10 502 544 | 11 022 414 |
| Kőolaj- és földgázkitermelés | 1000 Ft | 8 804 693 | 9 648 370 | 10 270 754 |
| Bauxitbányászat..... | 1000 Ft | 663 435 | 691 638 | 735 271 |
| Egyéb ércek és ásványok bányászata..... | 1000 Ft | 1 061 940 | 1 175 764 | 1 204 093 |
| Bányászat összesen ..... | 1000 Ft | 20 618 051 | 22 018 316 | 23 232 532 |
| IV/2. *Gazdálkodás eredménye* | | | | |
| Szénbányászat ..... | 1000 Ft | 457 516 | 680 154 | 601 834 |
| Kőolaj- és földgázkitermelés | 1000 Ft | 411 784 | 409 885 | 484 423 |
| Bauxitbányászat..... | 1000 Ft | 59 709 | 61 267 | 83 612 |
| Egyéb ércek és ásványok bányászata..... | 1000 Ft | 151 540 | 145 590 | 135 494 |
| Bányászat összesen ..... | 1000 Ft | 1 080 549 | 1 296 896 | 1 305 363 |
| IV/3. *1 foglalkoztatott főre jutó termelési érték* | | | | |
| Szénbányászat ..... | Ft/fő/év | 84 044 | 89 624 | 96 206 |
| Kőolaj- és földgázkitermelés | Ft/fő/év | 363 225 | 348 458 | 349 276 |
| Bauxitbányászat..... | Ft/fő/év | 139 961 | 136 691 | 149 138 |
| Egyéb ércek és ásványok bányászata..... | Ft/fő/év | 113 703 | 117 014 | 122 085 |
| Bányászat összesen ..... | Ft/fő/év | 119 581 | 126 942 | 134 929 |

*Halkovics László*
(Nehézipari Minisztérium)

# Egyesületi hírek

## Elnökségi ülés

Egyesületünk elnöksége 1971. július 8-án, a budapesti központban ülést tartott. Az ülést *dr. Gyulay Zoltán* egyesületi elnök vezette.

A napirend első pontjaként az elnökség foglalkozott *dr. Gyulay Zoltán: „Javaslat az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület szervezetének korszerűsítésére"*c. előterjesztésével. (Megjelent *BKL BÁNYÁSZAT* 104. évf. 1971. 3. sz. p. 201—203.) E pont tárgyalásának idejére, annak személyi vonatkozása miatt, az elnöklést *dr. Martos Ferenc* elnökhelyettes vette át.

Mint már Lapunk 5. számában (p. 349) közöltük, az elnöki javaslatok feldolgozásával az öt egyesületi szakosztály kiküldötteiből alakult bizottság foglalkozott, *Tamásy István* alelnök vezetésével.

E szakosztályközi bizottság viták során egyeztette álláspontját és részletes javaslatot terjesztett az elnökség elé. E javaslatok az egyesületi tevékenység tartalmi részének megjavításával, bizonyos szervezeti módosításokkal, a hatékonyabb egyesületi munka pénzügyi alátámasztásával és az egyesületi alapszabályok helyenkénti módosításával foglalkoztak; részben az elnöki gondolatokkal egyező, részben azoktól teljesen eltérő megfogalmazásban.

A bizottság javaslata szerint a megvalósítás fontos fázisa *a szakosztályi álláspontok* kialakítása. Szükséges, hogy a munkabizottsági jelentést kézhez vevő szervek soronként adják meg a tervezettől eltérő véleményüket, továbbá ellenvéleményük konkrét legyen annyiban is, hogy egyetnemértés esetén ellenjavaslat is szülessen.

E napirendi ponttal kapcsolatban a *Bányászati Szakosztály* vezetősége részletes, írásos észrevételeket terjesztett az elnöki ülés elé.

Az eredeti elnöki javaslattal szemben *alapvető eltérés* mutatkozik az Egyesület céljának megfogalmazásában.

A Bányászati Szakosztály *tagadja*, hogy „mérnöktovábbképző, információ terjesztő intézmény vagyunk" és *nem ért egyet* azzal, hogy szakfolyóirataink célja csupán az lenne, hogy „tervszerűen szolgálják a továbbképzést".

*Az Egyesület és tevékenységének célja ennél jóval átfogóbb.*

A *Bányászati Szakosztály* vezetőségének meggyőződése, hogy a jelenlegi alapszabály és a jelenlegi szervezet változatlan megtartásával is biztosítani lehet az Egyesület jóval hatékonyabb működését, s *ehhez csak a megfelelő munkamódszerek bevezetése szükséges mind az elnökség, mind a szakosztályok és a titkárság tevékenységében. Jobban kell támaszkodni a vidéki csoportok, szakcsoportok és munkabizottságok véleményére, igényeire, tevékenységére.*

Meg kell szüntetni az elnökségi választmányi ülések és a közgyűlések *formalitását* és ezeket az egyesületi élet időszerű feladatainak, célkitűzéseinek meghatározásával, azok teljesítésének értékelésével *alkotóvá* kell tenni.

Véleményében *állást foglal a jelenlegi 3 éves ciklus megtartása mellett és nem korlátozná az újraválasztás lehetőségét.*

Helyesli a vidéki alelnökök bevonását az elnökségbe és a vidéki csoportok elnökeinek meghívását az egyesületi élet szempontjából jelentős, iránymutató kérdésekkel foglalkozó elnökségi ülésekre.

Az évenkénti elnökválasztást a vezetés hatékonysága szempontjából negatív tényezőként értékeli.

*

A két javaslatból még kivonatos ismertetést sem akartunk adni, mert *azok jelentősége megköveteli, hogy tagságunkat részletesen tájékoztassuk.* Csak néhány gondolatot villantottunk fel annak bemutatására, hogy az alelnökség komolyan foglalkozik minden olyan javaslattal és törekvéssel, mely az egyesületi élet és munka hatékonyságának fokozását célozza.

Ezért adtuk közre soronkívül Elnökünk 1971. február 12-én előterjesztett gondolatait és adunk helyet Lapunkban is, az azokkal kapcsolatos komoly és érdemi megnyilatkozásoknak.

A szakosztályközi bizottság teljes jelentését — amelynek már valamennyi szakosztály állásfoglalását is magában kell foglalnia —, *a választmányi ülésen történt megvitatás után* hozzuk tagtársaink elé, hogy az 1972. tavaszán esedékes 62. tisztújító közgyűlésig a végleges állásfoglalások kialakulhassanak.

Az elnökségi ülés az 1. napirendi pont vitája után meghallgatta *Podányi Tibor* szakosztályi elnök tájékoztatóját a *III. Nemzetközi Bányászati Automatizálási Konferencia* (International Conference on Automatic Control of Mines and Collieries, ICAMC —71-Hungary) rendezéséről. A konferenciát a Nemzetközi Bizottsággal együttműködve, az *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Bányászati Szakosztálya* és a *Bányászati Kutató Intézet* közösen szervezi 1971. szeptember 27 és 30 között Balatonfüreden.

Ezután *Moharos Jenő* főtitkárhelyettes bejelentése alapján az elnökség elfogadta, hogy ez évi választmányi ülését szeptember 17—18-án *Várpalotán* tartja meg, elfogadva a Várpalotai Szénbányák Igazgatóságának és Várpalota Városi Tanácsának meghívását, Várpalota várossá nyilvánításának 20. évfordulója alkalmából.

*Hei*

### A Szerkesztő Bizottság ülése

Lapunk Szerkesztő Bizottsága 1971. július 16-án tartotta meg szokásos havi ülését.

A Bizottság tagjai köszöntötték *dr. Jávor Alajost* egyetemi tanárrá történt kinevezése alkalmából.

Ezután a *BKL BÁNYÁSZAT* ezévi 10. és 11. számának laptervét tárgyalták meg és elfogadták ezen lapszámok tartalmi összeállítását.

Elhatározták, hogy augusztusban, a nyári szabadságok miatt, nem tartanak ülést.

*Hei*

## Hozzászólás

### dr. Gyulay Zoltán: „Javaslat az OMBKE szervezetének korszerűsítésére" című előterjesztéséhez

Nagy visszhangot váltott ki Lapunk 104. évfolyamának 3. számában (p. 203) megjelent fenti című közlemény. Az ebben közöltek sokakban keltették azt a gondolatot, hogy egy ma már korszerűtlen vezetési rendszert kíván Egyesületünk megszüntetni és az egyesületi életet új utak keresésével akarja az erőteljesebb fejlődés útján elindítani.

Igen dicsérendő és helyes, hogy az új útkeresés már a kezdeményezés időpontjában a széles közvélemény elé került, sőt a közlemény bátorítást is adott a tagságnak (lásd a lábjegyzetet) arra, hogy ebben a mindenkit érintő kérdésben állást foglalhasson.

Mint az Egyesület régi, közel negyven év óta tagja, ismerve a tagság egy tekintélyes részének (legalábbis a Tatabányai Csoport tagjainak) véleményét, szeretném számos korosabb és fiatal tagunk véleményét és gondolatait tolmácsolni.

A reform szükségességével mindenki egyetért, de úgy tűnik, hogy a javaslatban összefoglalt teendők nagyobb súllyal *csak ügyrendi*, tehát adminisztratív jellegűek és *nem tárják fel maradéktalanul az egyesületi élet alapvető hiányosságait*, ezért nem elegendőek arra, hogy Egyesületünk munkájában gyökeres, korszerű változásokat eredményezzenek.

Minden személyi kritikai szándék nélkül megállapítható ugyanis, hogy *az utóbbi időkben Egyesületünk tekintélyéből, súlyából sokat veszített és bizonyos mértékben passzív magatartásúvá vált.* Főként tehát ezt az alapvető hibát kell feltárni és ha lehet, a tanulságok levonása után, e téren kell az első lépéseket megtenni a felemelkedéshez. Csak ezután és másodrangú kérdésként kell szervezeti javaslatokkal továbbrendezni dolgainkat.

Szembe kell néznünk azzal a ténnyel, hogy *az OMBKE-nek ma nincs meg a kellő szakmai tekintélye és súlya az érintett iparágak vezető fórumai előtt.* Nem tekintik Egyesületünket és annak szakosztályait olyan szakmai tekintélyű testületnek, hogy eleve szükségességét érezzék a bányászatot és kohászatot érintő országos prolémákban hozandó döntések előtt az Egyesület véleményét kikérni (lehet, hogy néha megteszik, de nem érvényesül kellő súllyal ez a vélemény). Közismerten vannak pedig a Műszaki Tudományos Egyesületek Szövetségének olyan egyesületei is, amelyek ki tudták maguknak vívni ezt a tekintélyt.

Egyesületünk fokról-fokra lazuló kapcsolatú társadalmi egyesületté válik önmagán belül is. Igaz Elnökünk megállapítása: „Egyesületünk rugója az összetartás érzése és a testületi szellem". De bármily sokat jelentsen is, kevés volna, ha csak ennyit érne Egyesületünk.

Nem vitatható, hogy Egyesületünknek, haladva az egyre szakosodó korral, *önállóan működő szakosztályokra* kellett tagozódnia. Ezt az elkülönülést tovább fokozta és elősegítette a szakmailag egykor egészségesen összetartozó ipari egységek iparágankinti szervezeti széttagoltsága, ami gyakran nemcsak iparági érdekellentéteket szült, hanem Egyesületen belül is éreztette káros hatását.

Egyesületünk azzal hibáztatható, hogy a rajta kívül álló szervezeti változások kényszerítő hatására, egyes szakmai területek szükségszerű érintkezésének fenntartása és az összetartozás hangsúlyozása mellett való bátrabb kiállást elmulasztotta. Legalább koordináló, összetartó szerepét kellett volna hathatósabban védenie, s erre Egyesületen belül különös gonddal figyelnie. Csak bányászati példát említek arra, miként engedtük át — a szénbányászat bűvkörében élve — a kőbányászati, a földalatti vasútépítés és egyéb alagútépítés, stb. terén pozícióinkat más iparágak részére. Természetesen ezért Egyesületünkön kívül más iparági szerveink (egyetemünk, tudományos intézeteink) egyaránt hibáztathatók.

Ha tehát tekintélyünket vissza kívánjuk szerezni, akkor Egyesületünk elsőrangú feladata kell legyen ezen elvesztett szakterületek felkarolása és az e területeken dolgozó szakemberek visszavezetése az Egyesület aktív tagjai sorába. Ezen túlmenően sokkal szorosabbá kellene fűzni a szakosztályok közötti szakmai és baráti kapcsolatokat is.

Az Egyesület ma 1461 fővárosi és 4112 vidéki tagot tart nyilván. Ebből egyértelműen következik, hogy jó vagy rossz működését a vidéki csoportok jó vagy rossz munkája határozza meg. Mindezek ellenére *az Egyesület vezetésében a vidéki csoportok nem kapnak elegendő súlyt.* Vannak olyan hangok is, melyek az Egyesületet a Budapesten lakó tagok, s azon belül is egy szűkkörű csoport kisajátított tevékenységi területének tekintik. Ezt a véleményt különösen a 35 év alatti korosztály körében lehet hallani.

A választmány és az elnökség hivatott az Egyesületet vezetni. Minden sértő szándék nélkül meg kell mondani, hogy ezt csak akkor végezheti eredményesen, ha a választmányi tagság *nem dísz-stallum*, hanem kötelezettségekkel járó megtisztelő megbízatás. A jövőben — a közvélemény szerint — az elnökségbe és választmányba többségükben olyanokat kellene beválasztani, akik eddigi egyesületi munkájukkal érdemelték ki ezt a megtisztelő megbizatást és nem kizárólag hivatali pozíciójukkal szereztek ehhez jogot, bár egyes tisztségek betöltésénél elengedhetetlen a hivatali ranggal párosuló szakmai tekintély. Elmondottak természetesen érvényesek a vidéki csoportok vezetőségére vonatkozóan is.

A választmányban és az elnökségben mind Budapesten, mind vidéken helyet kellene adni legalább 30%-os arányban a 35 év alatti fiataloknak s az ő szakmai és társadalmi problémáik megoldásához az Egyesületnek fokozott segítséget kellene nyújtania.

A jelenlegi választási rendszerrel szemben joggal kifogásolja a tagság egy nagy része, hogy *a jelölőlistákat központosan állítják össze* és összeállításukba a tagság küldötteinek már csak a közgyűlésen van kétes eredményű beleszólási lehetősége. Igazságos az lenne, ha a vidéki csoportok létszámuk arányának megfelelő számú választmányi tagot maguk jelölnének a választmányba. Ezen túlmenően *a vidéki csoportok részére az eddiginél jobban kellene biztosítani minden jelentős egyesületi ügyben a javaslattevés és véleményezés jogát.*

Elnökünk ama javaslata vitatható, hogy az elnököt a jövőben évenkint válasszák, mert túl hosszú és terhes a 3 éves ciklus. Ellenérvként a javaslattal szemben felhozható, hogy *az egyéves ciklus viszont túl rövid ahhoz, hogy nagyobb távlatban eredményes munkát lehessen végezni.* Kis túlzással ebből az a hiba származhat, hogy az egy évre választott elnök az idő rövid volta miatt csak a jelen problémáival fog foglalkozni és a jövővel nem törődik. Az a megoldás, hogy a következő ciklus kiszemelt elnöke az előző ciklus egyik alelnöke legyen, üdvösnek látszik azzal a megszorítással, hogy alelnökségének ideje alatt bizonyítania kell eljövendő elnökségére való alkalmasságát. *Helyeselni lehet azt is, hogy megfelelő számú vidéki alelnök kapjon helyet az elnökségben,* de újra kihangsúlyozva, hogy az alelnöki tisztség sem válhat sablonos dísz-stallummá.

*Széleskörű ellenzésre talált* a közleményben foglalt azon célkitűzés, *hogy az Egyesület főként mérnöktovábbképző, információterjesztő intézmény legyen.* Már a kérdés ilyen összetett fogalomként való kezelése sem szerencsés. Merőben más a továbbképzés és más az információterjesztés feladata. Egyesületünk természetszerű kötelessége az információterjesztés, melynek lapjaink megelégedéssel eleget is tesznek, tehát e téren legfeljebb az információterjesztés munkájának fejlesztéséről lehet még szó. Az azonban, hogy Egyesületünk fő célkitűzésként mérnöktovábbképző intézménnyé váljon, nagymultú és hagyományú Egyesületünk azon fontosabb céljainak feladását jelentené, melyekkel kapcsolatos mulasztásokról éppen hozzászólásom elején írtam és egyértelmű lenne az egyesület haladó hagyományainak feladásával is. Egyesületünk rendezvényeivel, előadások százainak szervezésével, gyakorlati és tudományos szakcikkek közlésével továbbképző feladatának mindenkor eleget tett és ebbeli kötelezettségéről természetesen a jövőben sem feledkezhet meg. A szervezett továbbképzésre azonban megvannak az arra hivatott intézmények, melyeknek e feladat ellátása elsősorban kötelességük.

Tudatában vagyok annak, hogy elmondottakon kívül még számos olyan feladatot fel lehetne sorolni, amelyeknek Egyesületünk célkitűzései között kell szerepelniök, én azonban ezeket éreztem legégetőbbeknek.

Vázolt gondolatok alapján a haladó közvélemény törekvéseit tükröző egyesületi feladatokat alábbiakban foglalnám össze:

*1.* Az Egyesület céltudatos munkával vívja ki, hogy az illetékes párt- és kormányszervek, hatóságok, érdekvédelmi szervek a magyar bányászatot és kohászatot érintő törvényeket, rendeleteket, koncepciókat stb. még tervezeti formájukban mindenkor adják ki az OMBKE-nek hozzászólásra, véleményezésre és jól szervezett szakcsoportjai útján váljék az Egyesület megfelelő súlyú véleményező- és vitapartnerré.

*2.* Az Egyesület találjon kapcsolatot az érintett szakszervezetek felé a mérnökök, technikusok sajátos érdekvédelmi problémáinak kellő súlyú megbeszélése és figyelembe vétele céljából.

*3.* Szívósan folytatni kell az elvesztett, vagy elhanyagolt bányászati és kohászati szakterületeken dolgozó szakemberek visszavezetését Egyesületünk keretébe és problémáik felkarolását fokozott gonddal kell elősegíteni.

*4.* A fiatal műszakiak létszámának megfelelően, az Egyesület felsőbb és alsóbb vezetésében egyaránt legalább 30%-os képviseleti arányt kell részükre biztosítani.

*5.* Az Egyesület vezető szerveinek összeállításakor, a vidékiek létszámtöbbségéből eredően, a helyi csoportok súlyának arányában kell figyelembe venni a megfelelő egyesületi tevékenységet kifejtő vidéki tagokat. *Az egyesületi feladatokban jobban kell a vidéki csoportokra támaszkodni, de fokozottabban kell munkájukat ellenőrizni is.*

*6.* A vidéki csoportok vezetőségeit már az 1972. évi tisztújító közgyűlést megelőzően célszerű volna úgy megválasztani, hogy az új vezetőségek a megújhodott egyesületi szellemet képviseljék. A vidéki csoportok munkafeltételeinek (anyagi és erkölcsi) biztosítása cél-

jából a csoportok elnökeiként potenciális tekintélyű embereket célszerű felkérni, de mivel ők hivataluknál fogva erősen leterheltek, a mellettük működő *helyi vezetőséget* (főként az *ügyvezető titkárt*) Egyesületünk feladatait szívügyüknek tekintő, agilis tagokból kell kiválasztani.

7. A vidéki csoportok részére *létszámarányuknak megfelelő számú választmányi tag jelölési jogát kell biztosítani* az egyesületi választmányba, még a közgyűlés előtt.

Remélem, hogy szerény megjegyzéseim — több, Egyesületünk érdekeit szívénviselő tagtárs érdeklődését felkeltve — további egészséges javaslatokat fognak kiváltani, s ezzel segítségére lesznek Egyesületünk vezetőségének, az egyesületi élet megújítására törekvő munkájában.

*Horváthy Lóránd*
okl. bányamérnök
(Tatabányai Szénbányák)

## A Bányajogi Munkabizottság megalakulása

Egyesületünk Bányászati Szakosztálya elnökének és a Bányabiztonsági Szakcsoport vezetőjének meghívására 1971. június 11-én Budapesten — egyelőre a Szakcsoport keretében — megalakult a *Bányajogi Munkabizottság*.

*Kreffly Gábor* az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség (OBF) elnökhelyettese, a Szakcsoport vezetője, megnyitó beszédében örömmel üdvözölte a számos érdeklődőt és különösen szép számú vidéki egyesületi tagot.

Az elnöki megnyitó után *dr. Tárkány Szűcs Ernő*, a Nehézipari Minisztérium Jogi Osztályának vezetője, bányajogunk időszerű kérdéseiről tartott átfogó, rendkívül érdekes és tartalmas előadást.

Előadásában előbb rövid visszapillantással vázolta új bányatörvényünknek a megelőző időszakra visszanyúló néhány tanulságos alapelvét, így elsőnek *a szénbányászat államosításáról* szóló 1946. évi XIII. tv-ben lefektetett kizárólagos állami bányászkodási jogot. Ekkor — éppen 25 évvel ezelőtt, 1946. június 25-én — állami tulajdonba került minden szénvagyon, bányatelek, minden tartozékával és alkatrészével egyetemben. Ezzel lezárult a kb. 150 éves vita a földtulajdonosi szénjogok különleges elbírálásáról, a földtulajdonosnak fizetendő terrágiumról.

A második világháború után a szénbányászat talpraállítása céljából még Európa egyes „győztes" kapitalista államaiban is az államosításhoz folyamodtak. A kizárólagos állami bányászkodás elvének és jogának egészséges fejlődése a bauxitbányászat 1948. évi államosításával folytatódott, s 1949. évi Alkotmányunk azon alaptörvényi rendelkezésével nyert korszerű befejezést, hogy „a föld méhének kincsei és a bányák az egész nép vagyonaként az állam tulajdonát képezik". A gazdasági alapban végbement minőségi változás a szocialista bányászat rohamos változása és kifejlődése a felszabadulástól számított 10—15 év alatt, az ötvenes évek végére megérlelte azokat a tapasztalatokat, amelyek végül 1960-ban új bányatörvényünk megalkotásához vezettek.

A bányajog időszerű kérdései közé sorolta az előadó a bányászat és bányászok *haladó hagyományainak* ápolását, a műszaki-történeti és a magyar bányászatra vonatkozó emlékek felkutatását és megőrzését — a bányatörvény vonatkozó rendelkezései (53. §) szellemében, s figyelemmel a műszaki emlékek védelméről és a műemlékvédelemről szóló törvényi rendelkezésekre (1963. évi 9. sz. és 1969. évi 27. sz. tvr; 2/1965. I. 8. MM. sz. rendelet).

A *bányász múlt emlékeinek* feltárása segíti a jövő megalapozását, közelebbről az ásványi nyersanyagok kutatásának és kitermelésének jövőbeni leghelyesebb normáinak kialakítását. Igy tehát a soproni *Központi Bányászati Múzeum*, a számos helyi, bányavidéki szén- és olajbányászati múzeális közgyűjtemény, a vállalati szaklevéltárak is jelentősen segítik a korszerű jogszabályalkotást.

A *földtani kutatás* korszerű szabályozásánál az ipari igényeket felmérő és kielégítő komplex kutatási szabályokat az 1970. évi 25/1970. (NIM. É. 30.) NIM—KFH sz. utasítás tartalmazza. A kutatás központi irányítását és hatékonyabbá válását szolgálja az 1971. évi 8/1971. NIM—KFH utasítás. Az ásványvagyon védelmét szolgálják az 1969. és 1970. évi NIM—KFH együttes utasítások, így a 3/1970. (NIM. É. 9.) KFH sz. utasítás a megszűnő üzemek ásványvagyon elszámolásának rendjéről. A műrevaló ásványvagyon készletek védelmére, illetve az ilyen készletet tartalmazó területek beépítéstől való megóvása érdekében a szükséges rendelkezések megalkotása a földtani kutatás egyik legidőszerűbb kérdése.

A földtani kutatással kapcsolatban megemlékezett az előadó az *OBF* elnökének azon döntéséről, hogy az árokásással, munkagödör kiképzéssel járó földtani kutatásnál, valamint a földtani térképezésnél nem a bányászati külfejtési biztonsági szabályokat, hanem az építőipari óvórendszabályokat kell megtartani.

A legtöbb jogi probléma a bányaműveléssel kapcsolatos *bányakártalanítás* körében merül fel. A bányakárok megelőzésének és elhárításának hatékonyabbá tétele érdekében ajánlatos volna néhány tapasztalatcserét és rendszeres konzultációt szervezni, s a még szükséges jogi szabályozás elősegítésére külön munkabizottsági programot ajánlatos kidolgozni.

A bányakárok megelőzését szolgálják többek között a műszaki üzemi tervekről szóló 5/1970. IV. 26. NIM sz. rendelet intézkedései. Új problémaként jelentkezett a természetbeni kártalanítással, pl. az épület helyreállításával kapcsolatban az értékcsökkenési „egyéb kár" alkalmazásának elve, amelyre a bányatörvény csak lehetőséget, de a Polgári Törvénykönyv (Ptk. 358. §) jogalapot is ad.

A kár megelőzésére szolgáló *épület megerősítési költségeknek* a bányakár alapból való fedezését a pénzügyminiszter vitássá tette, továbbá az ingatlantulajdonos esetleges ellenkezése a végrehajtást is kérdésessé tette. Az ilyen munkálatoknak a 2—5 évre készíthető műszaki üzemi tervbe való felvételével egyelőre elképzelhető az átmenetileg ajánlott megoldás, amíg a probléma jogszabályi rendezésre megérik.

A nagyterjedelmű bányakárok rendezéseként tanulságos a Gyöngyös-Visontai „Thorez"-külfejtéssel, s az alföldi algyői szénhidrogén kutatással és bányászattal kapcsolatos károk rendezése. Ezen a két területen a nagyterjedelmű hozamkiesést, munkatöbbletet, nagyobb ráfordítást, tényleges károkat stb. okozó bányászati tevékenység miatt keletkezett bányakár megtérítése *kapacitást pótló beruházással* és a *jövedelemkiesés fedezésével* történik. Ez az újszerű kártalanítás a Bt. Vhr. 68. §-a alapján a nagyterjedelmű bányakárok különleges megtérítéseként alkalmazható.

Teljesen új problémaként jelentkezett a dunántúli bauxitbányászatban alkalmazott, megelőző *vízszintsüllyesztéses* bányászati tevékenység elbírálása; ezt egyelőre az *Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség* — a vízgazdálkodásra való figyelemmel — az *Országos Vízügyi Hivatallal (OVH)* együttesen rendezte. Eszerint az *OBF* a preventiv vízmentesítés engedélyezéséhez megköveteli az *OVH* előzetes vízjogi engedélyét. A bányavállalatnak ezzel kapcsolatban *vízkészlet használati díjat* is kell fizetnie, bár a vízmentesítés nem tekinthető „a vízszint káros megváltoztatásának". A bányászati szempontból nem megnyugtató ideiglenes rendezés további vizsgálatra és rendezésre szorul. Igy például a vízelvonás bányakárnak minősül, ez a költségvetésből megtérítendő a bányavállalatnak, amely erre a célra viszont vízhasználati díjat fizet a vízügyi költségvetés javára.

*Kreffly Gábor*, a Bányabiztonsági Szakcsoport vezetője, a bevezető előadás után vázolta az új munkabizottság tevékenységi körét. A munkabizottság főbb feladatai közé javasolta felvenni a bányajog fejlesztését, a bányajogi gyakorlati kérdéseket, a jogalkalmazást az államigazgatási és bírói eljárásban, a bányajogi propaganda megszervezését, a bányajog oktatásának helyzetét és a bányajogi nemzetközi tapasztalatcsere megszervezését.

Az 1971. év második felére a munkabizottság programjaként betervezték *Hansjoachim Schönherr* docens-

nek, a freibergi Bányászati Akadémia bányajogi professzorának előadását a Német Demokratikus Köztársaság új bányatörvényéről, különös figyelemmel a bányakártalanításra. A munkabizottság további terve a második félévre a felszíni ingatlanok kármegelőzéssel kapcsolatos problémáinak és a vonatkozó jogszabálytervezetnek a megvitatása. A második félévi konkrét feladatkörbe javasolta felvenni a bányajognak a közép- és felsőfokú tanintézetekben való oktatását, az ásványi nyersanyag kutatással összefüggő jogi szabályozás továbbfejlesztését, valamint a bányajogi propaganda és nemzetközi tapasztalatcsere megszervezését.

A munkabizottság tevékenységének irányítására *dr. Tárkány Szűcs Ernő, dr. Kovács Mihály, dr. Kiss László, dr. Zboray György* és *dr. Kovács József* személyében öt tagú vezetőséget javasolt.

*Podányi Tibor*, a Bányászati Szakosztály elnöke rövid történeti visszapillantással méltatta a munkabizottság megalakulásának jelentőségét, mint bányászati életünk fejlődésének egyik jelentős állomását. Kifejezte abbeli reményét, hogy a munkabizottság tevékenysége elősegíti a bányászat előtt álló problémák megoldását, lehetővé teszi a jogi területen dolgozó szakemberek egyesületi munkába való bevonását, s idővel az önálló szakcsoport megalakítását.

*Dr. Zboray György*, az ásványi nyersanyag kutatással összefüggő jogszabályi rendezés nemzetközi konferencián történő megvitatására tett javaslatot. *Dr. Kiss László* az 1970. novemberi salgótarjáni bányajogi konferencián történt kezdeményezés megvalósulását üdvözölte, s a bányatörvény célkitűzésének is megfelelően, az általa legidőszerűbbnek ítélt biztonsági és gazdaságossági jogszabályokkal javasolta kiegészíteni a munkaprogramot. *Dr. Kovács Mihály* javasolta, hogy a bizottság vezetőségét *dr. Szentpéteri Ernővel*, az egyetemi és borsodi csoport kiküldöttjével egészítsük ki. *Dr. Szentpéteri Ernő* részletesen megindokolt javaslata szerint a bizottság a bányajog felsőfokú oktatásának kérdésével csak segítő jelleggel foglalkozzék. Bejelenti, hogy rendkívül nagy elfoglaltsága ellenére szívesen vesz részt a csoport munkájában.

*Dr. Maróthy László* és *Kiss Gábor* a bányajogi oktatás, illetve annak jelentősen bővebb freibergi gyakorlatát ismertette.

*Kreffly Gábor* elnöki zárószavában — az alakuló ülés résztvevőinek megkérdezése és döntése után — bejelentette, hogy az elhangzott javaslatokat a szakülés elfogadta és a *Bányajogi Munkabizottság* megalakult.

Az alakuló ülés résztvevői végül megtekintették a „*Magyar bányászat*" című érdekes, színes filmet, szocialista bányászatunk fejlődéséről és mai helyzetéről.

A munkabizottság vezetősége 1971. július 6-án Egyesületünkben *Beke Imrének*, a Bányászati Szakosztály titkárhelyettesének részvételével megtartotta első ülését. Az ülésen *dr. Tárkány Szűcs Ernőt*, a Nehézipari Minisztérium Jogi Osztálya vezetőjét a munkabizottság vezetőjévé választották.

*Dr. Tárkány Szűcs Ernő* közölte, hogy eddig 40 egyesületi tag jelentette be írásban, hogy a *Bányajogi Munkabizottság* munkájában részt kíván venni. A jelentkezők általában javaslatot is tettek a munkabizottságban általuk megvitatandónak ítélt kérdésekre. A vezetőségi ülés ezeket a javaslatokat is figyelembe véve részletesen megvitatta és megállapította a munkabizottság 1971. évi munkatervét.

*Dr. Kiss László*

# Hazai hírek

## A szénbányászat 1970. évi külföldi tanulmányútjai

A műszaki tudományos együttműködés keretében külföldi tanulmányutakon a szénbányászati szakértők számszerűen és országok szerinti bontásban 1970-ben az *1. táblázat adatai* szerint vettek részt.

Az úgynevezett „egyéb" kiutazásokon való részvétel — amelyek alatt a különböző nemzetközi konferenciák és vásárok értendők — ugyanezen időszakban a *2. táblázat* szerint alakult.

A felsorolt számadatokban nem szerepelnek azok a kiutazások, amelyek a kétoldalú együttműködési szerződések előkészítését, rögzítését célozták.

A tanulmányutak témáit vizsgálva, a következők állapíthatók meg:

— A szovjet tapasztalatcserék elsősorban a mélybányászat biztonsági és automatizálási követelményeinek, illetve eredményeinek megismerésére irányultak. Különösen eredményes volt az *MK-67* típusú vékonytelepi jövesztőgép és az *MK-1* komplex berendezés üzemviszonyainak tanulmányozását célzó tapasztalatcsere. Mindkét utat a *Borsodi Szénbányák* kezdeményezte. A szakértők véleménye szerint az *MK-1* komplex berendezés alkalmasnak látszik a tőkés viszonylatból eddig beszerzett önjárók helyettesítésére.

— A lengyelországi tapasztalatcserék egyrészt a durvaszén termelés növelését biztosító jövesztőgépek és technológia tanulmányozását, másrészt a földalatti és külszíni bányászati segédmunkálatok gépesítésének megismerését célozták. A kintjárt szakértők tájékozódtak az alkalmazásban levő bányagépek beszerzési lehetőségeiről is és ennek alapján 1971. évre konkrét megrendelések is történtek.

— A csehszlovákiai tapasztalatcserék 90%-a az *Egyesült Magyar Szénbányák* és az *Ostrava—Karvinai Szénbányák* közötti együttműködés keretében került megvalósításra. A tanulmányutak lehetőséget nyújtottak a Csehszlovákiában gyártott bányaberendezések üzemközbeni megismerésére. Hidraulikus szerelvényeik például alkalmasnak látszanak a nyugatnémet gyártmányú önjáró szerkezetekhez is — a szállítási nehézségeket kooperációs gyártással át lehetne hidalni. Figyelmet érdemelnek azok a változtatások, amelyeket az *MK-2* és az *OMKTM* szovjet pajzs alkalmazásának kiterjesztése érdekében végeztek.

A tapasztalatcserék egy része *biztonsági témát* ölelt fel, így pl. a gázkitörésveszély elhárítását, a szénpor elleni védekezési módszerek megismerését.

Több éves együttműködési téma a *gazdasági hatékonyság* fokozásának problémája a szénbányászatban. 1970-ben magyar szakértők kaptak tájékoztatást a cseh tapasztalatokról, 1971-ben pedig ugyanebben a témában magyarországi konzultáció lesz.

*1. táblázat*

*Külföldi tanulmányutak*

| | Tanulmányutak száma (db) | Tanulmányúton járt szakértők száma (fő) | Egy tanulmányút átl. időtartama (nap) |
|---|---|---|---|
| Szovjetunióba | 7 | 30 | 10 |
| NDK-ba | 1 | 3 | 10 |
| LNK-ba | 6 | 17 | 9 |
| Romániába | 3 | 11 | 6 |
| Jugoszláviába | 2 | 6 | 7 |
| Csehszlovákiába | 7 | 18 | 7 |
| Tőkés országokba | 1 | 3 | 6 |
| Összesen | 27 | 88 | 8 |

2. táblázat

*Egyéb kiutazások*

| | Kiutazás száma (db) | Kiutazott szakértők száma (fő) | Egy út átl. időtartama (nap) |
|---|---|---|---|
| Szovjetunióba | 3 | 16 | 14 |
| NDK-ba | 7 | 42 | 5 |
| LNK-ba | 2 | 21 | 6 |
| Romániába | 1 | 13 | 6 |
| Jugoszláviába | 1 | 2 | 6 |
| Csehszlovákiába | 5 | 30 | 5 |
| Tőkés országokba | 1 | 2 | 5 |
| Összesen | 20 | 126 | 7 |

— Az NDK-ban a *Mecseki Szénbányák* szakértői tanulmányozták az ipartelepi légszennyeződésméréseket, amely a Kutatási Osztály feladatainak megoldásához nyújtott hasznos segítséget.

— A Román Szocialista Köztársaságban az *Oroszlányi Szénbányák* szakértői ismertkedek meg a Nagyváradi Szénbányáknál alkalmazott jövesztési, biztosítási módszerekkel.

— A jugoszláv tapasztalatcserék a külfejtések technológiai kérdéseinek megismerését és a korszerű maróhengeres jövesztőgépek alkalmazási tapasztalatainak átvételét célozták.

— A Német Szövetségi Köztársaságban lefolytatott tanulmányút célja a durvaszén termelés növelés érdekében alkalmazott jövesztőgépek üzemi használatának és hatékonyságának megtekintése volt.

A nemzetközi rendezvények közül a szénbányászati szakemberek az *Egyesült Magyar Szénbányák* szervezésében 10 szakmai rendezvényen, 3 szakmai kiállításon és 7 nemzetközi vásáron vettek részt.

*Csatár Kálmánné*

### Szénbányászati szakértők tanulmányútja a Szovjetunióban

A váratlan gázkitörés-veszélyes szénbányákban alkalmazott fejtési módszerekkel és a széntermelés gépesítésével történő megismerkedés céljából *Sült Tibor* okl. bányamérnök, a Nógrádi Szénbányák igazgatóhelyettesének vezetésével öttagú delegáció utazott a Szovjetunióba.

A konzultációs témák a következők voltak:

— a Donyec medence geológiai áttekintése;

— az alkalmazott gázkitörés-elhárítási módok feltárásokban, elővájásokban és fejtésekben;

— szén- és gázkitörés-veszélyes bányák villamosítási kérdései.

A szakértők a Gorlovkai Arytem-Ugol Kombinát Gagarin bányájában és a Makajev-Ugol Kombinát Pocsenkov bányájában tettek üzemlátogatást és konzultációt folytattak a Makajevkai Tudományos Kutató-Intézet Váratlan Szén- és Gázkitörések Elhárítási Osztályán.

*

A vastag, laposdőlésű széntelepek gépesített biztosítású frontfejtéseinek tanulmányozására *Tarján Kálmán* okl. bányamérnök, az Egyesült Magyar Szénbányák osztályvezetőjének vezetésével öttagú delegáció utazott a Kuznyecki szénmedencébe.

A szakértők a Délkuznyecki Kombinát Bajdajevi aknájában a *KM-81* vastagtelepi komplex berendezést tanulmányozták, amely *KS*-1KG kéttárcsás jövesztőgéppel üzemel. A kis mélységben tektonikailag kedvező körülmények között dolgozó komplex eredményei megfelelnek a hazai, nehezebb viszonyok között dolgozó magyar pajzsberendezésekkel elért eredményeknek.

A Kombinát Tomuszini 5—6 aknájában a *KT-U2* típusú vastagtelepi pajzsberendezés üzemeletési tapasztalatainak megismerésére nyílt lehetőség. A komplex berendezés 6—15 m vastagságú, 0—30° dőlésű széntelepek művelésére alkalmas.

A magyar szakemberek konzultációt folytattak a Leninszki Vörös Október javítóüzemben. Itt történik a 120 millió t szenet termelő Kuznyecki szénmedence üzemei részére az *OMKTM*, *OMKT*, *KM-81*, *1MKE*, *2 MKE*, *KM-87E* és *KT-U2* típusú komplexek generáljavítása. Évente mintegy 40 db fejtés komplex berendezést javítanak itt ki, az átfutási idő 75 nap. A szükséges alkatrészeket lehetőség szerint maguk állítják elő. A kintjárt magyar szakértők célszerűnek látják a hazai, területi, központi gépjavító műhelyek létrehozását Északmagyarországon és a Dunántúlon.

*Csatár Kálmánné*

### Tájékoztatás a KGST Szénbányászati Állandó Bizottság munkacsoportjainak 1971. I. félévben megtartott üléseiről

1971. május 10—14. között Zwickauban a *szabványosítási* szakértői munkacsoport tartott ülést, amelyen több szabványajánlást egyeztettek. Így pl. sor került a szénbányászatban alkalmazott láncos-vonszolók főbb jellemzőit és műszaki követelményeit; továbbá a fekete és barnaszenek fizikai és kémiai tulajdonságainak vizsgálati módszereit magábafoglaló szabványajánlások megvitatására is. A szakértők elkészítették a KGST Szénbányászati Állandó Bizottság szabványosítási kérdéseire vonatkozó 1972. évi munkatervét és a korábban elfogadott szabványajánlások nemzeti szabványokba való bevezetésének tervezetét. Az ülésen résztvevő magyar delegáció vezetője *Bányász János*, a Szabványosítási Központ vezetője volt.

1971. május 10—14 között Bad Schmiedebergben (NDK) a *külfejtéses széntermelés* kérdéseivel foglalkozó tudományos műszaki tanács ülésezett. A szakértők a külfejtések termelés-automatizálási rendszerének létrehozásáról tárgyaltak, figyelembe véve az e téren elért világeredményeket. Szó volt a számítástechnika és a gazdasági-matematikai modellezés külfejtésekben történő alkalmazásának feltételeiről és lehetőségeiről is. Az ülésen résztvevő magyar delegációt *dr. Halász Tibor*, a Mátraaljai Szénbányák igazgatója vezette.

1971. május 11—15 között Tirgu Jiu-ban (Románia) a *bányatervezés és bányaépítés* kérdéseivel foglalkozó tudományos műszaki tanács ülésezett.

Az ülésen megvitatták a matematikai módszerek alkalmazásának kérdését a bányakülszín tervezésénél, a bányák tervezésével és építésével kapcsolatos tudományos-műszaki vizsgálatok metodikáit és programjait, az 1966—1970. évi tevékenység eredményeiről szóló beszámolót, valamint a bányatervezés és bányaépítés terén folyó munka 1972. évi tervének javaslatát.

A magyar delegáció vezetője *Tóth József*, a NIM Távlati Tervezési és Beruházáselőkészítési Főosztálya helyettes vezetője volt.

1971. május 17—21 között *Balatonszéplakon* került sor a *szénbányászat* közgazdasági kérdéseivel foglalkozó tudományos műszaki tanács ülésére. A szakértők megvitatták a különböző energiahordozók gazdaságosságát a fogyasztók szempontjából, valamint azokat a munkákat, amelyek az elektronikus számítógépeknek a szénbányászatban történő alkalmazásával kapcsolatosak. Értékelték a tudományos műszaki tanács 1966—70 között végzett munkáját és egyeztették az 1972. évi munkaterv javaslatát. Az ülés résztvevői meghallgatták és megvitatták a tervezési és gazdasági ösztönzés új alapelveiről és a KGST tagországok szénárképzéséről szóló tájékoztatót.

A magyar delegáció vezetője, *dr. Tóth Miklós*, a NIM Műszaki Titkárságának vezetője volt.

1971. május 18—22 között ülésezett Petrozsényban a *szénbányászat munkabiztonsági* és *munkaegészségügyi* kérdéseivel foglalkozó tudományos műszaki tanács. Az ülés résztvevői meghallgatták az 1966—70. évi időszakban végzett tevékenységről szóló beszámolót és kidolgozták az 1972. évi munkaterv javaslatát. A szakértők megvitatták a bányabalesetet szenvedettek mentésére szolgáló módszereket és eszközöket.

A magyar delegációt *Kreffly Gábor*, az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség elnökhelyettese vezette.

1971. május 25—28 között Osztravában (CsSzSzK) tartotta ülését a *mélyműveléses széntermelés fejlesztésének kérdéseivel* foglalkozó tudományos műszaki tanács.

Az ülésen egyeztették a műszaki-tudományos együttműködés egyes témáinak módszereit és kérdőíveit, elkészítették a Bizottság 1972. évi munkaterveihez szóló javaslataikat, megvizsgálták az 1966—1970-es évekre szóló tevékenységükről a tájékoztató jelentést. Az ülésen több beszámolót hallgattak meg az élenjáró tapasztalatokról és a tudományos technikai eredményekről.

A magyar delegáció vezetője *Horváth László*, a Középdunántúli Szénbányák igazgatóhelyettese volt.

*Lengyel András*
a Szénbányászati Állandó Bizottság titkára

# Személyi hír

### Dr. Jávor Alajost egyetemi tanárrá nevezték ki

A művelődésügyi miniszter újabb egyetemi tanárokat és docenseket nevezett ki. 1971. július 1-én, a Művelődésügyi Minisztériumban ünnepélyes külsőségek között adták át a kinevezési okmányokat.

Örömünkre szolgált, hogy *dr. Jávor Alajos* okl. bányamérnök, Egyesületünk régi tagja, ez alkalommal szintén átvette egyetemi tanári kinevezését.

*A kinevezéshez őszintén gratulálva, kívánunk Tagtársunknak egyetemi munkájához sok sikert, további jó eredményeket!* *Hei*

# Külföldi hírek

### Új uránészlelő berendezés

Az *EKCO Instruments Ltd.* új hordozható berendezést fejlesztett ki, mellyel terepen végzett geológiai és geofizikai felvétel során a felszín közelében észlelhető radon koncentráció meghatározható. Minthogy pedig a radon az urán radioaktív bomlásának terméke, a mérések eredményei alapján, az észlelt radon koncentrációs anomáliákból következtetni lehet más módszerekkel fel nem deríthető nagyobb mélységben fekvő urántömzsök jelenlétére.

A hordozható készülék súlya kb. 5 kg, energia-ellátását 6 szabványos góliátelem biztosítja, melyek kb. 70 üzemóra után szorulnak kicserélésre.

A készüléket eddig az alábbi országokban próbálták ki geológiai felvételeknél: Anglia, Egyesült Államok, Kanada, Olaszország.

[Min. J., 276. k. 7082. sz. (1971. május 14.) p. 379.]

### Szovjet drágakő lelőhelyek

Az Üzbegisztáni Turkesztán hegységben több új drágakő lelőhelyet fedeztek fel, köztük három nagy onix előfordulást, melyekből az egyiknek az ásványvagyona meghaladja a 300 t-t. Üzbegisztánban van a Szovjetunió legnagyobb türkisz előfordulása. A felfedezett új lelőhelyek között ametiszt, kalcedon, jasper, szelenit és más féldrágakő előfordulások is szerepelnek.

Jakutia-ban megkezdték a kitermelés alatt álló Mir kürtő közelében felderített új Internacionalnaja gyémántlelőhely feltárását.

[Min. J., 276. k. 7082. sz. (1971. május 14.) p. 381.]

### Nagy bauxitlelőhelyet fedeztek fel Jugoszláviában

Jugoszláv bányászati szakértők véleménye szerint Európa egyik legnagyobb ásványvagyonú bauxit lelőhelyét sikerült felfedezni a Belgrádtól 140 km-nyire DNY-ra fekvő *Vlasenica* környékén.

A felfedezett jóminőségű bauxitelőfordulás ásványvagyona 30 millió tonnára becsülhető. Vlasenica környékén egy másik területen korábban már sikerült kb. 20 millió tonnát képviselő bauxit előfordulást felderíteni.

[Min. Mag., 124. k. 5. sz. (1971.) p. 402.]

### Folyamatos elemzést biztosító röntgensugaras diffraktométer

A *GEC-Elliott Process Instruments Ltd.* vállalat által kifejlesztett új elemző készülék nagy lépést jelent az ásványelőkészítés technológiai folyamatainak állandó és automatikus ellenőrzése terén.

A készülék nem diszpergáló jellegű rötgensugaras diffraktométer, amellyel folyamatos anyagáram különböző komponensei detektálhatók, sőt koncentrációjuk is meghatározható.

A szennyes üzemi körülményeknek megfelelő konstrukciójú készülék lithium-szilícium félvezetős észlelő szervvel — az elektromos eredetű „zaj" csökkentése érdekében — folyékony nitrogén hőmérsékletén működik. Felbontóképessége rendkívül nagy.

Az energiacsúcsokat detektáló észlelőszerv kimenő jelét többcsatornás elemző szerv értékeli ki. A kiértékelés eredményei kiírószervbe vagy vezérlő komputerre kerülnek.

[Min. J., 276. k. 7082. sz. (1971. május 14.) 379.]

### Légajtók tömítése neoprén-latex réteggel

Az új-mexikói Carlsbad kálisóbányában igen jelentékeny mértékben sikerült csökkenteni a légajtókon fellépő légszökést úgy, hogy a fából készült légajtók és légponyvák felületét *neoprén-latex* réteggel vontak be. A *Du Pont* cég által gyártott neoprén-latexet permet alakjában fuvatták a bevonandó felületre, ahol az rugalmas, légzáró réteget alkotott. A nem gyulékony latexet szénbányászati felhasználásra is engedélyezte az amerikai bányászati főhatóság. Neoprén-latex permetszórással megoldható pillérek, gátlábak, vágatfalak légzáró tömítése is.

[Min. Mag. 124. k. 5. sz. (1971.) p. 415.]

### Aknamélyítési rekord-teljesítmény

A *Cleveland Potash Ltd.* vállalat Boulby-1. sz. aknájánál a közelmúltban elért 122 m-es mélyítési rekord-teljesítményt a *Mine Construction Consortium* aknamélyítő tröszt mélyítő brigádjának sikerült ez év februárjában a Boulby-2. sz. beszálló akna mélyítésénél megdönteni, midőn 1971. II. 17-ig terjedő 30 napos időszak alatt 125 m aknakitörést és 126,5 m aknafalazást (betonozást) végeztek.

Ebben az időszakban a kihajtás alatt álló akna mélysége 373 m-ről 498 m-re nőtt.

[Min. Mag., 124. k. 5. sz. (1971.) p. 413.]

*Esztó Zoltán*

### Nő a barit iránti kereslet

Az olajipari barit iránti kereslet a fúrások számának növekedésével állandóan fokozódik, ezért a romániai Ostraban levő baritbánya külszíni termelését a közelmúltban jelentősen növelték.

Az előkészítő üzem évi 200 000 t baritot dolgoz fel, amely mennyiségből mintegy évi 120 000 t késztermeket nyernek.

Az előkészítés három legfontosabb lépcsője a flotálás, kalcinálás és mikronizálás.

(World Mining, 1971. ápr.)

*NIMDOK*

# Köszöntjük
## Hirschner József, Miskey Kálmán, Varga Frigyes és dr. Vendel Miklós tagtársainkat!



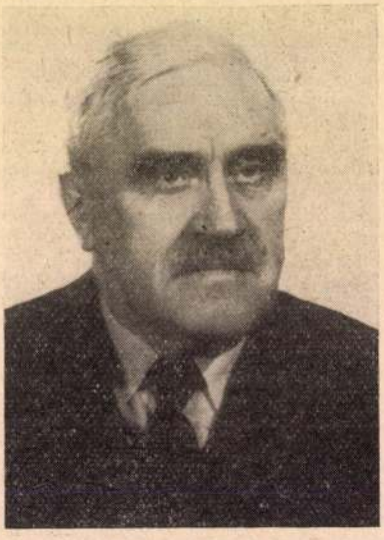
Hirschner József



Miskey Kálmán



Varga Frigyes



Vendel Miklós

*Hirschner József* okl. bányamérnök 1971. október 16-án töltötte be 80. életévét.

*Miskey Kálmán* okl. bányamérnök 1971. szeptember 25-én volt 75 éves.

*Varga Frigyes* ny. főkönyvelő, egyesületi Titkárságunknak sok éven át köztiszteletben álló munkatársa, 1971. október 28-án ünnepelte 75. születésnapját.

*Dr. Vendel Miklós* geológus, akadémikus, ny. egyetemi tanár, a Bányászati Kutató Intézet soproni Petrográfiai Osztályának vezetője, számos tagtársunk nagyrabecsült és szeretett egykori tanára, 1971. október 8-án töltötte be 75. életévét.

Igen tisztelt és kedves Tagtársainkat születésnapjuk alkalmával szívből köszöntjük. Kívánunk nekik további jó erőt, egészséget, életútjukon sok boldogságot és bányász: *Jószerencsét*!

# Visszapillantás a bányászat múltjára

**100 évvel ezelőtt** 1871. október 1-én megjelent BKL *Különfélék* rovatában közli, hogy „A bányák jövedelmi adójára nézve következőket rendeli a csász. k. gazdászati, illetve. pénzügyminisztérium Bécsben: „Ha ugyanegy birtokosnak több bánya-jószága közül egyik vagy másik nem jövedelmez, ennek vesztesége a jövedelmezőből levonandó s az adó csak az így megmaradó tiszta jövedelem után szabandó ki." A további pontokban felsorolja mindazon tételeket, így az anyagokat, eladatlan árukészleteket, szabadkutatási költségeket, ha azok a fennálló bányákkal közvetlen összefüggnek, amelyek az adóköteles jövedelem-összegből levonhatók.

*

**75 évvel ezelőtt** 1896. október 1-én megjelenő Lapunk, az előző számban megkezdett „Az elektromos erőátvitel alkalmazásáról a bányászatnál „című cikk folytatásaként, a korjelző ismertetést folytatja, amelyben megemlíti, hogy „Az elektromos erőátvitel fontos előnyéül tekinthető még az, hogy azzal egybekapcsolhatjuk a külső és földalatti világítást." Megemlékezik az elektromos réselőgépekről és fúrógépekről. Ezek bírálata után a következőket írja: „A technikailag való alkalmazhatóságánál jóval fontosabb az a kérdés vajjon gazdálkodási szempontból az elektromos vagy az azt megelőző erőátviteli módozatok előnyösebbek-e. ... „Ezen kérdésekre csak is esetenként, de nem egész általánosságban lehet felelni. A mint a petroleum a gyertyát és a repczeolajat, a gáz a petroleumot és az elektromos fény a gázt nem tudta kiszorítani, ép úgy az elektromos erőátvitel sem lesz képes a többi átviteli módozatokat valaha teljesen kiszorítani." A továbbiakban azt írja: „Az elektromos mozdonyok még a lovakkal való szállítással versenyeznek".... „Több száz lóerős nagy szállítógépeket, nagy ventilátorokat stb."... „úgy mint eddig közvetlenül gőzgépekkel" fogják meghajtani. Befejezésül azt írja: „Az elektromos erőátvitel mindinkább tért fog hódítani..., igaz, hogy nem szolgáltatja a kulcsot, mellyel minden kaput zárni lehet; de sok esetben igen használható formája az erőátvitelnek és a czentralizált munka szétosztásnak." (Az esseni „*Glückauf*" m. é. 65. számából.)

Az 1896. október 15-i szám, ünnepi 63 oldalas 9 melléklettel rendelkező szám, bő részletességgel ismerteti a milleneumi évvel kapcsolatos közgyűléseket, előkészítő ülések jegyzőkönyveit. Kiemelendő ezek közül a Vajdahunyadon 1896. szeptember hó 15, 16 és 17-én tartott közgyűlésen elhangzott indítvány, amely célszerűnek tartotta az Egyesület székhelyét Selmecről Budapestre áthelyezni. Az itt megválasztott szűkebb bizottságot utasították arra, hogy a kivihetőség kérdését vizsgálja felül és erről tegyen a közgyűlésnek jelentést.

Különösen jelentős e közgyűlések közül a harmadik, 1896. szeptember 24-én tartott millenáris közgyűlés, amelyen *Litschauer Lajos* titkár beszámolt a bányászkohász Egyesület megalakulásáról.

E szám ismerteti részletesen a bányászat és kohászat ezredéves országos kiállítását, bemutatva az akkori Magyarország minden jelentős bányászati és kohászati vállalatának, intézményének, gyárának és üzemének tevékenységét. Ismertetést közöl ezekről, képmellékletekkel.

*

**50 évvel ezelőtt** 1921. október 1-én megjelent Lapunk jelentést közöl az 1921. évi közgyűlésről és az *OMBKE* által kiküldött igazoló bizottság határozatairól, az Egyesület egyes tagjainak a proletárdiktatúrával kapcsolatosan tanúsított magatartásával. Tárgyalja továbbá a főiskola miskolci elhelyezésének ügyét és közli, hogy az igazságügyminiszter kilátásba helyezte a bányászati és kohászati szakok képviseletét az új felsőházban, a főiskola útján.

A Lap 1921. október 15-i számában *Finkey* kivonatosan ismerteti a „*Glückauf*" 1920. évi 35. számában *Stutzer* freibergi bányászati akadémiai tanár tanulmányát a széntelepek geológiájának legújabb eredményéről. Rámutat arra, hogy „kevéssel ezelőtt még általános volt a nézet, hogy a vizekben leülepedett növényi anyagok szétbontásánál és tőzeggé való átalakulásánál a baktériumok alárendelt szerepet játszanak" ezzel szemben *WHITE* amerikai tőzegtelepekben még 9 m mélységben is talált anaeroba baktériumokat.

Statisztikai adatokat közöl e szám Anglia 1920. évi szénbányászatáról, s ezek között megadja, évi átlagban az önköltség %-os megoszlását. Munkabérekre 75,34%, anyagfelhasználásra 15,70%, igazgatási költségekre 7,09%, telekjárulékra 1,87% jutott.

*

**25 évvel ezelőtt** 1946. október 16-án jelent meg az *OMBKE* II. Tájékoztatója, amely a felszabadulás utáni idők eseményeiről szól egyesületi vonatkozásban. Közli szószerint a tájékoztatási miniszter engedélyét, amely a Magyarországi Szövetséges Ellenőrző Bizottsággal egyetértésben engedélyt ad *Jakóby László* felelős szerkesztésében, havi egyszeri megjelenéssel, 32 oldal terjedelemben, a BKL megindítására. Közli a tájékoztató, hogy „Egyesületünk helységeit már majdnem teljesen rendbehozatta és könyvtárunk rendbehozatalán is tovább fáradoztunk. Felkérjük t. Tagtársainkat, hogy látogassák minél nagyobb számban egyesületi helyiségeinket."

*P. E.*

# Évfordulók

*1909. október 2-án*

kezdődött a brennbergi bányászsztrájk. Embertelen letörése országos és nemzetközi visszhangot váltott ki.

*1825. október 12-én*

Bécsben halt meg a Nagyszebenben 1740. július 1-én született *Müller Ferenc József* mineralógus. Az erdélyi bányák egykori vezetője volt. Több ásvány felfedezője.

*1840. október 20-án*

Pesten született *Böck János* selmeci akadémiát végzett bányamérnök, geológus. A Földtani Intézet igazgatója volt. A történeti földtan és őslénytan kiváló művelője. Az ő kezdeményezésére indult meg hazánkban a kőolajkutatás. Budapesten, 1909. június 10-én halt meg.

*1957. október 20-án*

alapították Sopronban a Bányászati Múzeumot.

*1879. október 21-én*

kezdték meg a selmecbányai II. József altárót, amelynek kihajtása 100 évig tartott.

*1951. október 21-én*

indult meg hosszú idő után Tatabányán az első külszíni szénbányaművelés.

*1808. október 24-én*

született Zillbachon *Cotta Bernát* freibergi végzettségű, ottani főiskolai tanár. A Magyar Tudományos Akadémia külső tagja. Érctelepekre vonatkozó tudományos rendszer megalapítója.

*1868. október 30-án*

Selmecbányán született *Hermann Miksa* selmeci főiskolai, majd budapesti műegyetemi tanár. Kereskedelmi miniszter volt. Új eljárást dolgozott ki az acélfajták gyors felismeréséhez. Budapesten. 1944. április 28-án halt meg.

*1915. október hónapjában*

vagyis 56 évvel ezelőtt kezdték meg a dorogi altárót.

*P. E.*

# ILLYÉS LÁSZLÓ

**1932—1971**

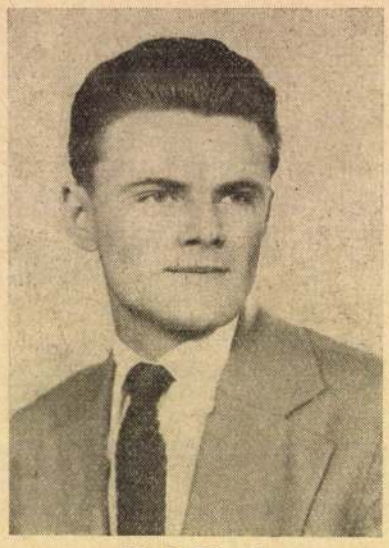
1971. április 24-én ismét szomorú kötelességünknek kellett eleget tennünk, amikor *Illyés László* okl. bányamérnököt, egyesületünk tagját kísértük utolsó útjára az esztergomi Szentgyörgymezei Temetőben.

*Illyés László* 1932 augusztus 5-én Küsmödön született, bányászcsalád gyermekeként.

Az általános iskola elvégzése után a Budai Tanítóképzőben folytatta tanulmányait, majd 1953-ban az Esztergomi Tanítóképzőben szerezte meg tanítói oklevelét.

Tanítói gyakorlatot azonban nem folytatott, mert még 1953-ban beiratkozott a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Bányamérnöki Karára, ahol 1958-ban bányamérnöki oklevelet szerzett.

1958-ban jelentkezett *Illyés* kollégánk a Dorogi Szénbányáknál, ahol a vízveszélyes VIII. akna-üzemnél kezdte meg bányamérnöki gyakorlatát. Érzékeny szervezetét 1968 végén ízületi betegség támadta meg. A betegség következtében ideiglenes nyugdíjba kényszerült, majd felépülése után 1961-ben újból folytatta bányamérnöki gyakorlatát. Legutóbb a vállalat Műszaki Osztályán dolgozott. Jól képzett bányamérnök volt, állandóan új és új megoldásokon törte a fejét. Sok hasznos újítással segítette a vállalat műszaki fejlesztési munkáját.



Illyés László

Betegsége az utóbbi években ismét kiújult, szervezete nem tudott már megbírkózni a gyilkos kórral és 1971. április 20-án örökre lehúnyta szemét. *Utolsó jószerencsét!*

*K. I.*

# Külföldi hírek

### Urán kinyerés rézércből

Dél-Afrikában, ahol uránt csak aranyércbányák melléktermékeként állítottak elő, a *Palabora Mining Co.* most állít üzembe egy 3 millió Rand (kb. 4 millió dollár) költséggel létesített üzemet, mellyel a vállalat bányáiban termelt rézércből mellék-termékként uránoxidot fognak kinyerni. Korábbi vizsgálatok alapján ugyanis megállapítást nyert, hogy a vállalat ércelőkészítőműinek réz-koncentrátuma uránthorianitot is tartalmaz. Ezért 1968—69. folyamán két metallurgiai kutatóintézettel speciális technológiát dolgoztattak ki a réz-koncentrátumból urán és thóriumszulfát előállítására. Az eljárás műszakilag és gazdaságilag megvalósíthatónak bizonyult, ezért 1969-ben már kísérleti feldolgozóművet létesítettek.

[Min. a. Minerals Eng. 7. k. 5. sz. (1971.) p. 30.]

### Számítógépek bányászati alkalmazásával foglalkozó szimpózium

*A számítógépek bányászati alkalmazásával foglalkozó 10. Nemzetközi Szimpóziumot 1972. ápr. 9 és 14 között tartják a délafrikai Johannesburg-ban. A South African Institute of Mining and Metallurgy, továbbá a South African Council for Scientific and Industrial Research és a South African Council for Automation and Computation intézetek rendezésében lebonyolításra kerülő szimpózium anyaga felöleli a piackutatás, érvagyon becslés és kutatás, a bányászati és műveleti tervezés, az operáció kutatás és üzemellenőrzés témaköreit.*

*Részletesebb tájékoztatást nyújt a South African Institute of Mining and Metallurgy kutatóintézet titkársága (Kelvin House, Holland Street, Johannesburg, South Africa.)*

[Min. a. Minerals Eng. 7. k. 5. sz. (1971.) p. 30.]

### A világ leghosszabb érc-zagy szállító csővezetéke

Ausztrália legdélibb szigetén Tasmaniában a Savage River folyó vidékén épült a világ leghosszabb érc-zagy szállító csővezetéke. A vad, szakadékokkal, folyókkal szabdalt, erdős, hegyes terepet átszelő csővezeték hossza kb. 85 km. A rendkívül tagolt terep és a vidék szerfelett esős jellege (évi 2500 mm-t meghaladó csapadék) játszott közre abban, hogy egyedül a hidraulikus ércszállítás bizonyult gazdaságosan megvalósíthatónak a Savage River 1890 óta ismert, de a földrajzi nehézségek miatt csak a közelmúltban műrevont 30% Fe-tartalmú, kb. 800 millió tonnányi vasérc előfordulásának hasznosításával kapcsolatban.

A Savage River környéki vasércelőfordulást 350 főt foglalkoztató külfejtésel termelik ki. A külfejtésben évente 10 millió tonna érc és meddő kerül megmozgatásra. A külfejtés gépi berendezése négy 4,5 $m^3$-es rakodókanállal felszerelt villamos hajtású kotróból és tizenkét 50 t-s tehergépkocsiból áll.

A bánya évi 5 millió tonna kapacitású ércelőkészítőművében a finomra őrölt mágneses ércből szeparátorokkal 67% Fe-tartalmú koncentrátumot állítanak elő, amit 60 súly% szilárd anyagot és 40 súly% vizet tartalmazó zagy alakjában csövön továbbítanak a tengerparti Port Latta mellett épült pelletizáló műbe, ahonnan 30—40 ezer tonnás hajókon szállítják Japánba, kohósítás és további feldolgozás céljából.

A hegyes terepen húzódó 85 km hosszú csővezeték feladó- és fogadóállomása közötti szintkülönbség kb. —360 m. A csövet általában földbe fektetve gyakorlatilag egyenes vonalban vezették hegyen-völgyön keresztül. A vezeték nyomvonalát metsző Savage River és Arthur River folyók völgyét a cső 300 m hosszú függőhíddal a folyó medre fölött 135, illetve 120 m magasságban keresztezi.

A kb. 230 mm átmérőjű csőben a 60 súly% szilárd szemcsetartalmú zagy a kb. 85 km-es utat a csőben 14 óra alatt teszi meg, ami hozzávetőleg 1,7 m/s áramlási sebességnek felel meg.

A feladás 600 LE teljesítményű volumetrikus szivattyúval van megoldva. A csőben uralkodó üzemi nyomás a feladásnál 175 at. A cső falvastagsága a feladásnál 12,7 mm, a nyomvonal utolsó negyedén viszont a 70 at. max. üzemi nyomásnak megfelelően már csupán 6,3 mm.

A csővezetéken jelenleg 2,0—2,5 millió tonna dúsított vasércet szállítanak évente.

[Min. a. Minerals Eng. 7. k. 5. sz. (1971.) p. 6—10.]

*Eszto Zoltán*

### A Német Szövetségi Köztársaság 1970. évi kőolajimportja

1970-ben az NSZK kőolajimportjának több mint 77%-a arab országokból származott, éspedig az *1. táblázat* szerint (összehasonlításul az 1969. évi import mennyiségét is közöljük):

*1. táblázat*

| Származási ország | 1969. | 1970. | Az egész kőolajimport %-ában 1970-ben |
|---|---|---|---|
| | millió tonna | | |
| Líbia ..... | 40,5 | 40,8 | 41,3 |
| Szaud-Arábia... | 12,0 | 12,0 | 12,1 |
| Algéria .... | 8,5 | 8,0 | 8,1 |
| Oman ..... | 6,1 | 5,7 | 5,8 |
| Kuwait .... | 3,0 | 4,0 | 4,1 |
| Irak ..... | 2,3 | 3,5 | 3,6 |
| Egyiptom .. | 0,4 | 1,3 | 1,3 |
| Tunézia ... | 1,1 | 0,8 | 0,8 |
| Qatar ..... | 0,4 | 0,3 | 0,3 |
| Összesen | 74,3 | 76,4 | 77,4 |

[Eur. Oil Telegram, 1971. márc. 22.]

*NIMDOK*

### Kőolaj-előfordulások Spanyolország partjai előtt

*A spanyol partok előtt a Földközitengerben végzett víz alatti fúrások során Tarragona és Valencia között jelentős kőolaj-előfordulásokat fedeztek fel. Napi 380 t kőolaj kitermelésére számítanak. Ez annál inkább említésre méltó, mert Spanyolország kőolajszükségletét mind ez ideig kénytelen volt import útján fedezni.*

[Montan-Berichte, 24. k. 25. sz. 1971. márc. 30.]

### Az olajfűtés több kéndioxidot termel, mint a szén

Általában az a vélemény terjedt el, hogy a levegő szennyezettségéhez a szilárd fűtőanyagok nagyobb mértékben járulnak hozzá, mint az olajfűtés. Osztrák szakértők ezzel szemben megállapították, hogy a szilárd fűtőanyagok kevesebb kéndioxidot tartalmaznak az olajnál és ezek bemutatására az *1. táblázatot* közlik:

*1. táblázat*

| Fűtőanyagok | Kéndioxid tartalom |
|---|---|
| Magyar fűtőolaj ..... | 2,3 |
| Csehszlovák fűtőolaj (Slovnaft, Bratislava) ..... | kb. 2,5 |
| Olasz fűtőolaj (Porto Marghera)... | 2,8 |
| Lengyel fűtőolaj..... | 2,5 |
| Lengyel feketeszén ... | max. 1,2 |
| Donyeci kohókoksz ... | 1,04 |
| Rekord brikett ..... | 0,89 |

Ezzel szerintük végleg megdől az a feltételezés, hogy a szilárd fűtőanyagok felelősek a levegő kéndioxidtartalmáért.

[Koord. Energie, Öl-Kohle, 1971. márc.]

*NIMDOK*

### Jugoszlávia távlati kőolajipari fejlesztési terve

Zágrábban közzétették Jugoszlávia kőolajipari fejlesztési tervét 1985-ig.

[Erdöl-Dienst, 1971. márc. 20.]

### Újdonságok az oceanológiában

Az egész világon már kereken 200 portábilis fúrósziget működik kőolaj-, illetve földgázkutatáshoz. A beruházások 75 milliárd DM-re becsülhetők. Míg 1968-ban a világ kőolajtermelésének mintegy 15%-át biztosították partmenti olajmezőkből, ezt a mennyiséget 1977-ben 32%-ra kívánják növelni.

A fúrási problémák műszaki megoldásai a mind nagyobb vízmennyiségben (ma már 350 m mélységben végeznek olajfúrásokat és az Északi-tengerben is már 120 m vízmélységben fúrtak) rendkívül sokrétűek. A mélytengeri fúrástechnika legnagyobb mérvű fejlődése az USA *„Glomar Challenger"* nevű, a *Scripps Intézet* által üzemeltetett kutatóhajójának mélytengeri fúrásaiban mutatható ki, amely megközelítőleg minden tengermélységig (legalábbis 5—6000 m-ig) képes bebizonyíthatóan fúrást végezni. Ezek a fúrások azonban kőolaj, illetve földgáz mélytengeri bányászatára műszakilag nem alkalmasak. Nem eléggé mélyek (eddig mindössze 1000 m-es fúrásmélységet értek el), a fúrólyukak nem csövezhetők, ami pedig a termelésnél nélkülözhetetlen. A túl nagy tengermélységből történő termelés — márcsak az ott uralkodó nagy hidrosztatikus nyomás következtében — aligha lehetséges. A jövőben a víz alatti fúrótorony kifejlesztésére kerülhet sor.

[Montan Berichte, 24. k. 14. sz. 1971. p. 2.]

*NIMDOK*

### A nyugat-európai országok finomító-kapacitása

A nyugat-európai tőkés országok finomítói összkapacitása a következő 3 év alatt mintegy 1,1 milliárd t/évre emelkedik.

Az egyes országok finomítói kapacitásának növekedését az alábbi *táblázat* mutatja:

(Oil and Gas J., 69. k. 8. sz. 1971.)

*NIMDOK*

*1. táblázat*

**Finomító-kapacitás**

| | 1971 | 1972 | 1975 | 1976 |
|---|---|---|---|---|
| | millió t/év | | | |
| Olaszország..... | 170 | 180 | 220 | 260 |
| Franciaország ..... | 120 | 130 | 140 | 150 |
| NSZK ..... | 120 | 130 | 140 | 180 |
| Nagy-Britannia ..... | 120 | 120 | 125 | 170 |
| Hollandia ..... | 70 | 85 | 90 | 110 |
| Belgium ..... | 38 | 42 | 42 | 45 |
| Spanyolország ..... | 38 | 39 | 42 | 55 |
| Egyéb ..... | 75 | 80 | 100 | 130 |
| Összesen ..... | 751 | 806 | 799 | 1100 |

### Feketeszén-termelés és kokszgyártás 1970-ben az NSZK-ban

A nyugatnémet szénbányászat 1970-ben hozzávetőleges megítélés szerint — az év végéig 115 millió t forgalmat bonyolított le az 1969. évi 120,2 millió tonnával szemben.

A bányák mintegy 111,1 millió t szenet termeltek, 0,5 millió t feketeszénnel kevesebbet, mint 1969-ben. A hányókészletek 1970-ben további 4,9 millió tonnával apadva, 1,2 millió tonnára csökkentek.

A nyugatnémet bányák és kohók kokszgyártása az előző évi gyártást alapul véve némi emelkedést mutatott (kb. 2,6%), s ezzel 5 év óta először értek el ismét kb. 40 millió tonnás termelést.

[Montan-Berichte, 24. k. 1. sz. (1971. jan. 5.)]

*NIMDOK*

### Mit jelent Alaszka az USA kőolajszükségletének ellátásában

Az Alaszka északi részéből származó kőolaj a világ energiaellátásában az elkövetkezendő években egyre nagyobb szerephez jut és döntő kihatással lesz az Amerikába importált kőolaj mennyiségére és elosztására.

Az USA kőolajszükségletének kb. 23%át importálja, s az alaszkai kőolaj hiányában ez a mennyiség 1985-re elérné már az 55%-ot is. Az Alaszka északi sarkvidéki partjánál feltárt új telepek — akár csővezetéken juttatják el az olajat a déli partokhoz, akár külön erre a célra épített hatalmas jégtörő tankhajókkal történik a szállítás —, az USA kőolajimportját a becsült szükséglet mintegy 44%-ára csökkentik.

Az Egyesült Államok kőolajimportja jelenleg még nagyobb részben a nyugati féltekéről érkezik. Főszállítók: Venezuela és Kanada. A rohamosan növekvő kőolajszükséglet következtében az importkorlátozásokat egyre inkább csökkentik, s az import nagyságát a kőolajvezetékek és a tankhajóflotta kapacitása határozza meg.

[Montan-Berichte, 24. k. 23. sz. 1971. márc. 23.]

*NIMDOK*

A mező- és erdőgazdasági üzemek, a különböző bányák,
a vízügyi szervek, a kútfúró vállalatok, a földtani munkacsoportok
és más, nehéz terepen dolgozó intézmények

**legalkalmasabb járműve**

a GAZ 69-es terepjáró gépkocsi Romániában gyártott változata:

az **ARO M — 461-es**

A 77 lóerős, OHV vezérlésű, négyhengeres, négykerék-meghajtású,
74 oktános benzinnel üzemelő teher- és személyszállításra egyaránt
alkalmas, 100 km/óra utazósebességű

# ARO M — 461-es

4 személyes parancsnoki és 8 személyes raj kivitelben

**CSEREKÖTELEZETTSÉG NÉLKÜL kapható**

**ÁRA: 104 000,— Ft**

A kocsit raj kivitelben megrendelésre

**AZONNAL SZÁLLÍTJUK,**

a parancsnoki kivitel szállítását a IV. negyedévre vállaljuk

Részletes információ:

MERKUR

Személygépkocsi Értékesítő Vállalat

Budapest VI., Szív utca 60. Telefon: 313-390
és autószalonunkban, Budapest VI., Népköztársaság útja 8.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# BÁNYÁSZAT

104. ÉVFOLYAM



AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA
BUDAPEST, 1971. NOVEMBER HÓ 11

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# BÁNYÁSZAT

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület
a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának folyóirata
Венгерский Журнал Горного Дела и Металлургии **Горное дело**
Ungarische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen **Bergbau**
Hungarian Journal of Mining and Metallurgy **Mining**

**104.** ÉVFOLYAM

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Szerkesztőség:
Budapest V., Szabadság tér 17. II. em. 227
Telefon: 328-175, 318-926, 127-084

TARTALOM

TAMÁSY ISTVÁN: A mélység és az üzemkoncentráció hatása a gázkitörésveszélyre a pécsi szénbányászatban ... 729

BENEDEK MIKLÓS—SZABOLCS REZSŐ: Villamosenergia termelési lehetőségeink a Bükk aljai és a nyugat-magyarországi külfejtéses lignitbázison ... 736

KREFFLY GÁBOR: A magyar bányászat biztonságtechnikai helyzete és problémái ... 748

SZEPESHEGYI ISTVÁN: Tervszerű vízszintsüllyesztés a bauxitbányászatban ... 752

NÉMETH LÁSZLÓ: Csúszóíves acélszerkezetekkel biztosított vágatok élettartamának növelése ... 759

POCSAI GÁBOR: Endogén bányatüzek megelőzésére irányuló törekvések a Fejér Megyei Bauxitbányák üzemeiben ... 767

Dr. MILASOVSZKY BÉLA: A külfejtések felmérésénél hasznosítható földi fotogrammetriai térszektorról 771

FÖLDESI JÁNOS—Dr. PATVAROS JÓZSEF: Biztosítás nélküli robbantásos fejtés szénbányákban ... 776

SZABÓ LÁSZLÓ: Zambia bányászata ... 780

*Köszöntjük Nagy Árpád és Sághy Antal tagtársainkat* ... 787

Bányabiztonsági Konferencia Veszprémben (1971. július 15—16.) ... 788

EGYESÜLETI HÍREK ... 795

HAZAI HÍREK ... 796

ÉVFORDULÓK ... 735

VISSZAPILLANTÁS A BÁNYÁSZAT MÚLTJÁRA ... 758

SZAKIRODALOM ... 770

KÜLFÖLDI HÍREK ... 775, 799

Pongrácz Márton ... 800

Révfalvi János ... 800

KIADJA
A LAPKIADÓ VÁLLALAT

Budapest VII.
Lenin körút 9—11
Telefon: 221-293

Felelős kiadó:
SALA SÁNDOR igazgató

Rajzokat készítette:
BISZTRAY GÁBORNÉ

**Index: 25,142**

Egyes példányok ára 15,— Ft
Egyesületi tagok kizárólag az OMBKE Titkársága által kiadott csekklapokat használják tagdíjbefizetésre
Igényelhető a 127-084 telefonszámon

Bányászati és Kohászati Lapok — **BÁNYÁSZAT**

(E szám terjedelme 72 oldal. Megjelent 1971. november 20-án)
71. 15457 Révai Nyomda, Budapest V., Vadász utca 16.
F. v. Povárny Jenő

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlap Irodánál (Budapest V., József nádor tér 1.) közvetlen vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámára
Előfizetési díj: negyedévre 45,— Ft, félévre 90,— Ft. Megjelenik havonként. Csekkszámlaszám: egyéni 61.254, közületi 61.066 vagy átutalás az MNB 8. sz. folyószámlájára.
A folyóirat külföldre előfizethető: „Kultúra" P. O. B. 149. Budapest 62

ÉVFOLYAM
ГОД
JAHRGANG
YEAR
104

SZÁM
№
Nr.
No.
11

NOVEMBER
НОЯБРЬ
NOVEMBER
NOVEMBER
1971

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# BÁNYÁSZAT

ВЕНГЕРСКИЙ ЖУРНАЛ ГОРНОГО ДЕЛА И МЕТАЛЛУРГИИ **ГОРНОЕ ДЕЛО**
UNGARISCHE ZEITSCHRIFT FÜR BERG- UND HÜTTENWESEN **BERGBAU**
HUNGARIAN JOURNAL OF MINING AND METALLURGY **MINING**

## ИЗ СОДЕРЖАНИЯ

*Тамаши Иштван*, дипл. инженер горняк: **Влияние глубины и концентрации заводов на опасность газовых выбросов в угольном производстве Печь** ..... С 729

В статьи исследуются главные влияния глубины разработки и концентрации заводов на опасность угольных и газовых выбросов, характерную на угольное производство Печь. Определяется, что число удельных газовых выбросов пересчитывая на производительность, в зависимости от глубины, растет линеарно, а удельный показатель газовых выбросов на длину пройденных поперечных выработок растет экспоненциально. Указывается роль разработки столбами в росту интенсивности газовых влияний. Исходя из этих зависимостей, предлагаются способы и решения, уменьшающие опасности, для планирования глубинных угольных разработок в области угольного бассейна Печь.

*Бенедек Миклош*, дипл. инж. и *Саболч Режё*, дипл. инж.: **Возможности производства электрической энергии на лигнитной базе карьерах под Бюкком и Западной Венгрии** ..... С 736

В нашей стране кроме известной и уже с двумья карьерами вскрытой лигнитовой территории, находящейся под Матрой находится ещё два большого месторождения: подробно разведенная территория под Бюкком, обладающая с заключительным отчётом по геологии, и также разведочная территория, Западной Венгрии находящаяся в начальной фазе разведки.
Лигнитные запасы обеих территорий по качеству и по количеству одинаково годятся для поселения карьеров большой мощности. На лигнит добываемый на карьерах можно поселять электростанции большой мощности. Статья излагает возможности проведения открытых разработок и прикоснуясь к экономичности устанавливает, что удельная стоимость электрической энергии, произведенной по крайней мере на комплексе электростанции карьера Бюккабрань, выдерживает сравнивание и конкурс с любым энергоносителем.

*Креффли Габор*, дипл. инженер-горняк: **Положение и проблемы техники безопасности венгерского горного производства** ..... С 748

Автор излагает положение техники безопасности подземного и открытого горного производства твердых, жидких и газообразных минералов — в том числе и исследования глубокого бурения и геофизического исследования — а также опишет в общих чертах проблемы, связанные с этими работами.

Он указывает на работы технического развития и результаты последних годов, проделанных государственными и советскими предприятиями в области выработки угля, руды, минералов, нефти, природного газа, а также в области выработки камня, гравия и песка и влияющих на положение безопасности.

Автор указывает на значение субъективных факторов безопасности, особенно на значение обучения техники безопасности и трудовой дисциплины. После оценки параметров безопасности и главных опасностей горного производства начиная с 1958 г. он определяет наиважнейшие задачи будущего.

*Сепешхеди Иштван*, дипл. инженер горняк: **Планообразное понижение уровня воды в бокситовом производстве** ..... С 752

В статьи кратко излагается водоопасность бокситового производства. Представляются способы водозащиты, применяемые в бокситовом производстве Нирад-а.

Анализируется необходимость применения планообразного понижения уровня воды. Дается подробный осмотр о работах и результатах планообразного понижения уровня воды в бокситовых шахтах Нирад-а и изложение наиважнейших задач, ждущих решения.

*Немет Ласло*, дипл. инж. горняк: **Увеличение срока службы выработок, крепленных металлической податливой дуговой крепью** ..... С 759

Статья излагает новые способы и оборудования, применяемые систематично с 1966 года на шахтах Татабаня с помощью которых смогли увеличивать срок службы (объём сечения) выработок, креплённых металлической податливой дуговой крепью. Технико-экономические результаты увеличения срока службы. Ознакомит отечественной металлургической податливой дуговой крепью и излагает грузоподъёмность её.

*Почаи Габор*, дипл. инженер-горняк: **Стремления на предупреждение эндогенных горных пожаров на Бокситовых Предприятиях области Фейер** ..... **С 767**

В подземном бокистовом производстве области Фейер эндогенные ручные пожары приносят много трудностей. Автор излагает геологические и разработочно-технические причины рудничных пожаров, исследования и результаты исследований по отношении предупреждения и ликвидирования горных пожаров. Дает оценку совместного влияния оперативной пожаро-защиты и разработочно-технических мероприятий.

*Д-р Милашовски Бела*, дипл. инженер-горняк, преподаватель университета: **Фотограмметрический пространственный сектор земли, воспользуемый для съёмки открытых разработок** .. **С 771**

В статьи излагается съемка поверхности земли, неправильной формы. Форма стереоскопического поверхностного сектора является усеченной пирамидой, размеры которой зависят от горизонтального и вертикального кадра применяемого фототеодолита, от базисного отношения а также от разрешимой релативной ошибки расстояния.
Автором задаются формулы, при помощи которых внутри данной пирамиды можно определять среднюю ошибку центральной точки.

*Фёлдеши Янош*, дипл. инженер горняк—*Д-р Патвароши Ёжеф*, дипл. инженер горняк: **Взрывной способ разработки без крепления забоя в угольном производстве** ..... **С 776**

В статьи, на основании заграничных опытов, подробно анализируются технические условия, связанные с поселением и эксплуатацией взрывных разработок без крепления забоя с длинными буровыми скважинами. Авторами излагаются и возможности разработки, при помощи этой технологии, отечественных крутых угольных пластов.

*Сабо Ласло*, дипл. инж. горняк: **Горное дело Замбии** ..... **С 780**

Статья в общих чертах излагает горное дело Замбии вместе с условиями влияющими на развитие горного дела. Отдельно подчеркивает специфические геологические особенности медной зоны (Коппербелт) и подробнее занимается горными предприятиями, работающими в медной зоне.
Наконец-то статья излагает новый, в горном деле Замбии очень важный закон по горному делу и минеральному сирью, ступающий в действие 1-ого января 1970 года и обеспечивающий решающую роль по территории вмешательства и участия в прибылях.

## AUS DEM INHALT

*István Tamásy*, Dipl.-Berging.: **Die Wirkung von Teufe und Betriebskonzentration auf die Gasausbruchsgefahr im Pécser Kohlenbergbau** ..... **S 729**

Die wichtigsten Auswirkungen der Bautiefe und Betriebskonzentration auf die für den Pécser Kohlenbergbau charakteristischen Kohlen- und Gasausbrüche sind besprochen. Es wird festgestellt, dass sich die Zahl der auf die Fördermenge bezogenen spezifischen Gaserscheinungen in der Abhängigkeit von der Teufe linear und die auf die Länge aufgefahrener Querschläge bezogene spezifische Kennzahl für Gasausbrüche exponential erhöhen. Der Aufsatz weist auf die Rolle der Pfeilerwirkung bei der Erhöhung der Stärke von Gaserscheinungen hin. Anhand der Beziehungen werden zur Planung des in grössere Teufe geratenen Grubenbaues im Pécser Kohlenbecken Methoden und Lösungen zur Herabsetzung der Gefahr vorgeschlagen.

Dipl.-Ingenieure *Miklós Benedek* und *Rezső Szabolcs:* **Erzeugungsmöglichkeiten von Elektroenergie auf Lignitbasis in den Tagebauen des Bükk-Gebirges und Westungarns** ..... **S 736**

Ausser den beiden, im Titel genannten Tagebauen gibt es in Ungarn weitere zwei grosse Lignitvorkommen.

Die Lignitvorräte beider Gebiete sind sowohl mengenmässig, wie qualitativ für das Anlegen von Grossleistungstagebauen geeignet. Auf dem in diesen Tagebauen geförderten Lignit, als Basis, können Grossleistungskraftwerke errichtet werden. Der Artikel behandelt die Möglichkeiten des Tagebaus, und die Wirtschaftlichkeit berührend, wird festgestellt, dass die spezifischen Kosten der im Tagebau-Kraftwerkkomplex erzeugbaren Elektroenergie mit jedem Energieträger günstig verglichen werden können.

Dipl.-Berging. *Gábor Kreffly:* **Lage und Probleme der Sicherheitstechnik im ungarischen Bergbau** ... **S 748**

Schilderung der sicherheitstechnischen Lage unter- und obertags im Bergbau, bezogen auf feste, flüssige und gasartige Mineralien, und miteinbezogen die Schürfung nach Tiefbohrung und geophysische Forschung. — In Umrissen die bezüglichen Probleme. — Hinweis auf die technische Entwicklungsarbeit in den Gebieten des Kohlen-, Erz-, Mineral-, Erdöl- und Erdgasbergbaus, ferner im Stein-, Kiesel- und Sandbergbau, ferner auf die Ergebnisse, welche die Sicherheit im Bergbau beeinflusst haben.
Unterricht in Unfallverhütung und Arbeitsdisziplin ist von besonderer Wichtigkeit. — Nach Wertung der Unfallparameter und der bedeutenderen Grubengefahren bis auf 1958 zurückgreifend, in Umrissen die wesentlichsten Aufgaben.

Dipl.-Berging. *István Szepeshegyi:* **Planmässige Wasserniveausenkung im Bauxitbergbau** ..... **S 752**

In der Abhandlung wird kurz die Wassergefährlichkeit des Bauxitbergbaus erörtert.
Schilderung der angewendeten Methoden des Schutzes gegen Wasser im Nyiráder Bauxitbergbau. — Analyse der Notwendigkeit der Anwendung von planmässiger Wasserniveausenkung. — Gute Übersicht der bezüglichen Arbeiten, ihre Ergebnisse, Bekanntmachung mit den noch auf ihre Lösung wartenden, wichtigsten Aufgaben.

Dipl.-Ing. *László Németh:* **Erhöhung der Lebensdauer von mit Gleitbogen ausgebauten Strecken aus Stahlkonstruktion** ..... **S 759**

Bekanntgabe jener seit 1966 regelmässig angewendeten neuen Verfahren und Einrichtungen in den Zechen der Kohlengruben von Tatabánya, durch welche die Lebensdauer der durch Gleitbogen-Stahlringe ausgebauten Strecken verlängert werden konnte.

Technische und wirtschaftliche Ergebnisse der erhöhten Lebensdauer. — Illustration der ungarischen Gleitbogenkonstruktionen und ihre Lastfähigkeit.

Dipl.-Berging. *Gábor Pocsai:* **Bestrebungen zur Verhütung von endogenen Grubenbränden in den Betrieben der Bauxitbergwerke im Komitat Fejér . S 767**

In den Untertagebetrieben der genannten Bergwerke verursachen die endogenen Grubenrbände viele Sorgen.
Der Verfasser schildert die geologischen und bergbautechnischen Ursachen, die zur Verhütung und Vorbeugung gegen Brandgefahren bis jetzt vorgenommenen Versuche, und deren Ergebnisse. Wertung der gemeinsamen Wirkung der bezüglichen Maßnahmen.

Prof. Dr. Berging. *Béla Milasovszky*, Univ. Prof.: **Der bei Tagebauvermessungen verwertbare stereophotogrammetrische Raumsektor ..... S 771**

Die Studie behandelt die Vermessung von unregelmässigen Gebilden der Erdoberfläche. Der stereoskopische Raumsektor hat die Form einer stumpfen Pyramide, deren Maße vom waagrechten und senkrechten Bildfeld des verwendeten Phototheodolits, von den Basisverhältnissen, ferner von den zulassbaren relativen Enfernungsfehlern abhängig sind

Der Verfasser gibt jene Formeln an, durch welche innerhalb der besprochenen stumpfen Pyramide, der durchschnittliche Punktfehler bestimmt werden kann.

Dipl.-Bergingenieure *János Földesi* und Dr. *József Patvaros:* **Abbau durch Sprengarbeit ohne Ausbau in Zechen .....S 776**

Eingehende Schilderung anhand von ausländischen Bedingungen der Anlegen von Abbauen durch Sprengarbeit, mit langen Bohrlöchern, ohne Ausbau, und ihr Betrieb. Es wird auch die Förderung mittels dieser Technologie in steillagernden Kohlenflözen des Inlands erörtert.

Dipl.-Ing. *László Szabó:* **Bergbau in Zambia ..... S 780**

In grossen Zügen wird der Bergbau von Zambia im Artikel geschildert, zusammen mit den Umständen, welche den Bergbau im Lande beeinflussen. Separat wird auf die besonderen, stratigrafischen Gegebenheiten des Copperbelts hingewiesen, und werden die im Copperbelt betriebenen Bergwerke besprochen.
Zuletzt folgt die Beschreibung des am 1. Januar 1970 in Kraft getretenen, neuen Gesetzes für Bergbau und Mineralstoffe, welchem im Bergbau dieses Staates grosse Bedeutung zukommt, weil es dem Staat eine entscheidende Rolle bei Einspruch und Anteil sichert.

## FROM THE CONTENTS

*István Tamásy*, Min. E.: **Effect of depth and face concentration on the degree of gas outburst hazard in Pécs Collieries ..... P 729**

The paper deals with problems associated with the most important effects of working depth and face concentration on the degree of coal and gas outbursts hazard characterizing Pécs Collieries. It is stated that the number of specific gas outbursts related to the amount produced versus depth increases lineary, while the specific gas outburst index per length of cross-cuts driven exponentially. The role of pillar effect in increasing the intensity of gas outbursts is indicated From the derived correlations methods and solutions decreasing the degree of hazard in Pécs coalfield are proposed for designing the work of exploitation at ever increasing depths.

*Miklós Benedek* and *Rezső Szabolcs*, Engineers: **Possibilities of the production of electric power in two Hungarian areas on the basis of lignite stripping ..... P 736**

In addition to the known lignite strippings, having been in operation, there are two more, large, lignite deposits in Hungary.
The lignite reserve of both areas are quantitatively as well as qualitatively promising for the layout of high-capacity strippings. On the lignite, to be produced in the strippings, as bases, high-capacity power plants could be laid out. Economic advantages of the strippings are dealt with (under Hungarian circumstances) and by comparison it is shown that the specific costs of the production of electric power from the opencast power plant can well compete with other energy carriers.

*Gábor Kreffly*, Min. E.: **Aspects and problems of the Hungarian mining industry relative to safety technique ..... P 748**

Information on the underground and opencast mining of solid, liquid and gaseous minerals — prospecting by deep boring and geophysical method included — from the viewpoint of safety technique, outline of the problems interconnected.
Reference to the technical development activity in the fields of coal, ore, mineral, oil, gas, rock, gravel, sand mining, respectively, carried out in the last years, and the results by which the aspects of safety have been influenced. The importance of personal factors on the safety situation is stressed.

*István Szepeshegyi*, Min. E.: **Planned sinking of the water level in the bauxite mining ..... P 752**

A short description of the water hazards in bauxite mining. Display of methods of protection from water in the bauxite mining of Nyirád.
Analysis of the necessity of the application of planned sinking of the water level.

*László Németh*, Min. E.: **Increase of the service time of galleries supported by steel-made gliding arc constructions ..... P 759**

The paper deals with those new processes and equipment which have been regularly applied since 1966 in the collieries of the Tatabánya Coal Mines, and by which the service life of the galleries supported by gliding arcs of steel rings could be increased. — Engineering and economic results of the increase of the service life. — Display of the Hungarian gliding arc constructions and their loading capacity.

*Gábor Pocsai*, Min. E.: **Efforts made for the prevention of endogene fires in the plants of the bauxite mines of the Fejér-county ..... P 767**

Much concern is given to the endogene fires in the above named underground mines. The author reports on geological and working reasons of fires, and also the experiments made till now in order to prevent them; the results.

Dr. *Béla Milasovszky*, Min. E., Univ. Prof.: **The stereophotogrammetric spatial sector utilizable at the survey of opencast mines** ..... P 771

The paper deals with the survey of the irregular forms of the earth surface. The form of the stereoscopic spatial sector has the shape of a truncated pyramid, the dimensions depend on the horizontal and vertical image field of the phototheodolite in use, on the basic ratio, and on the admissible relative distance error as well.
Formulae are given by the author by the help of which, within the truncated pyramid, the average point error may be determined.

*János Földesi* and Dr. *József Patvaros*, Min. Engineers: **Mining by blasting without support in collieries** ..... P 776

A detailed analysis is made in the paper of the technical conditions connected with the lay-out and operation of mining by blasting with long boreholes and without support.

*László Szabó*, Min. E.: **Mining in Zambia** ..... P 780

A sketch of the mining in Zambia, together with circumstances connected with the development of the mining in this country.
Special stress is laid on the stratigraphical facts given of the Copperbelt, and the mining plants running in the Belt are dealt with more in detail.
At last, information on the new Zambian mining and minerals law, having come into effect on the 1st of January 1971, and being of great importance for the mining life of the country. By this new law a decisive role is secured for the State in the fields of veto and share.

# VI. Nemzetközi Szénelőkészítési Kongresszus

## (Párizs, 1973. március 26-28)

A *VI. Nemzetközi Szénelőkészítési Kongresszust* 1973. március 26—28 között Párizsban rendezi meg a *Centre d'Etudes et Recherches des Charbonnages de France (CERCHAR)* (a francia szénbányászat tudományos és kutatási központja).

Üzemlátogatásokra 1973. március 29—30-án kerül sor.

A kongresszus hivatalos nyelve: a *francia, angol* és *német*. Ezeken a nyelveken adják ki a tanulmányok gyűjteményét és tolmácsolják szimultán az előadásokat, illetve eszmecseréket.

*A kongresszus témái:*

— aprószenek előkészítése;
— a szénelőkészítés automatizálása és a végtermék minőségi ellenőrzése;
— tájékoztatás a közelmúltban lezárt és a még folyamatban levő kutatási- és fejlesztési tervekről;
— a szénmosók meddőjének, valamint a bányák meddőhányóinak hasznosítása;
— szénelőkészítés és környezetvédelem (intézkedések a levegő és víz tisztaságáért, a szén kéntelenítése stb).

Az előadások terjedelme korlátozott: 12 kb. 40 soros gépelt oldal; három oldal ábra, melyek legfeljebb egy oldalnyi fényképfelvételt tartalmaznak.

Minden előadást a *kongresszus titkárságának* kell megküldeni a három nyelv valamelyikén és esetleg mellékelni a szerző anyanyelvén megírt szöveget. A másik két hivatalos nyelvre való fordítást a rendezőség végzi.

Legkésőbb *1972. március 1-ig* kell megküldeni a kongresszus titkárságának az előadás címét és egy gépelt oldalnyi tartalmát.

A kongresszus nemzetközi szervező bizottsága 1972. márciusában ül össze és felülvizsgálja a javasolt közléseket.

A szerzőket egyidejűleg értesítik és felkérik őket előadásaik anyagának benyújtására.

Legkésőbb *1972. szept. 1-ig* kell az előadások teljes szövegét megküldeni az alábbi címre:

*M. Dulong,*
*Secrétariat du Congrès International sur la préparation mécanique*
*CERCHAR*
*33, rue de la Baume,*
*75 — Paris VIIIème,*
*France*

Az előadások tartalmi kivonata a titkárság magyar levelezőjének: *dr. Fekete Sándor* okl. bányamérnök, tud. főosztályvezető részére is megküldendő a *Bányászati Kutató Intézet* címére.

*Főszerkesztő:*
HEINRICH JÓZSEF

*Szerkesztők:*
BUBICS GYÖRGY, CSATÁR KÁLMÁNNÉ, KÁRPÁTY LÓRÁNT, PANTÓ DÉNES, SZABÓ LÁSZLÓ

*Szerkesztő bizottság:*
dr. FALLER GUSZTÁV, dr. GAGYI PÁLFFY ANDRÁS, dr. JÁVOR ALAJOS, KÁRPÁTY LÓRÁNT, KREFFLY GÁBOR, dr. MARTOS FERENC, PANTÓ DÉNES, PODÁNYI TIBOR, POHL KÁROLY, RADÓ ALADÁR, dr. SIMON KÁLMÁN, STOLL LÓRÁNT, SZÉKELY LAJOS, dr. TARJÁN GUSZTÁV, TETTAMANTI TIBOR, dr. TÓTH MIKLÓS, VANKÓ RICHÁRD

*Szerkesztőség:*
Budapest V., Szabadság tér 17., II. em. 227.
Telefon: 328-175, 318-926, 127-084

**BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK**

# BÁNYÁSZAT

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET FOLYÓIRATA

**104. évfolyam** **11. szám** **1971. november**

## A mélység és az üzemkoncentráció hatása a gázkitörésveszélyre a pécsi szénbányászatban

TAMÁSY ISTVÁN okl. bányamérnök, az Egyesült Magyar Szénbányák elnöke (Budapest)

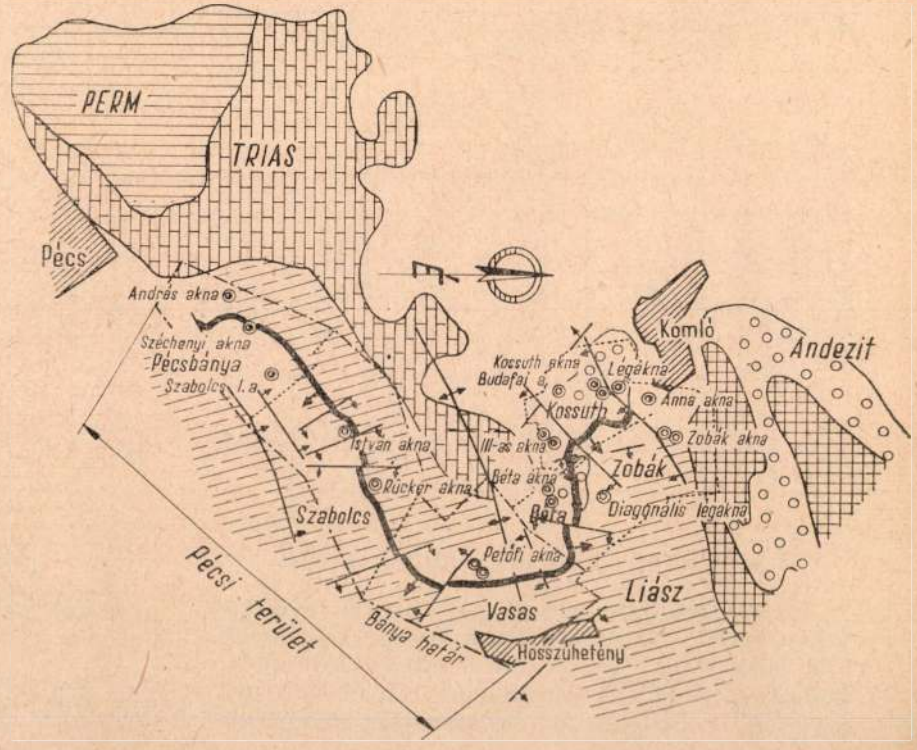
*A tanulmány a művelési mélység és üzemkoncentráció leglényegesebb hatásait vizsgálja a pécsi szénbányászatot jellemző szén- és gázkitörésveszélyre. Megállapítja, hogy a mélység függvényében a termelés mennyiségére vonatkoztatott fajlagos gázjelenségek száma lineárisan, a kihajtott keresztvágatok hosszára eső fajlagos gázkitörési mutató pedig exponenciálisan növekszik. Kimutatja a pillérhatás szerepét a gázjelenségek intenzitásának növekedésében. Az összefüggésekből a szénmedence pécsi területére, a nagyobb mélységbe visszaszoruló bányaművelés tervezéséhez, a veszélyt csökkentő módszereket és megoldásokat javasol.*

A pécsi szénbányászat szén- és gázkitörései kiemelkednek a bányákat fenyegető veszélyek közül és a bányaművelés meghatározó tényezői lettek. A kokszolható szenet termelő mecseki szénbányászat nagymúltú pécsi területén az utóbbi két évtizedben jelentős változások mentek végbe. Nagymértékben és gyorsan változott a bányaművelés átlagos mélysége és a termelést erősen koncentrálták.

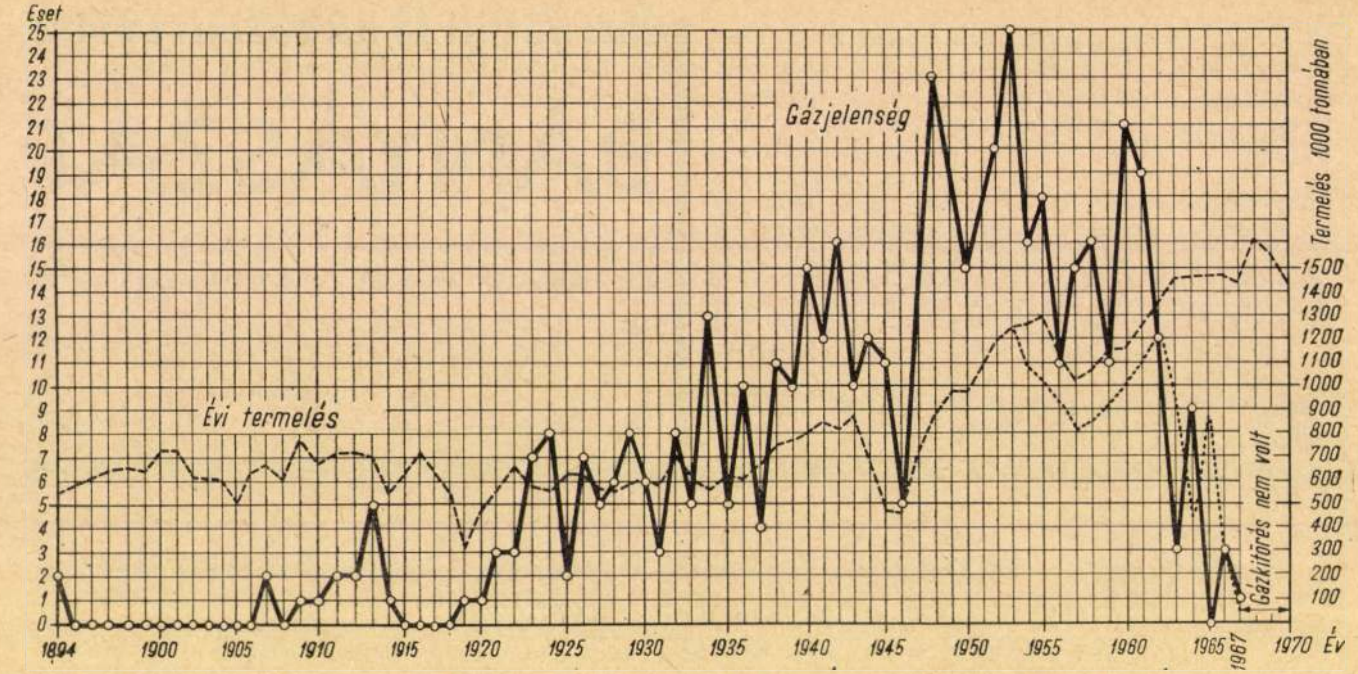
A mind nagyobb gazdasági követelmények alapvetően kívánják meg a koncentráció további fokozását. Ugyanakkor az átmenetileg felsőbb szinteken folytatott művelés után a műveletek ismét a nagyobb mélységekbe kényszerülnek. A művelési mélység, a koncentráció, valamint a telepek szén- és gázkitörésveszélyessége közötti bonyolult összefüggések elemzése nemcsak időszerű, hanem szükséges is a pécsi terület bányaművelési terveinek korszerű és biztonságos megalapozásához.

### A mecseki szénbányászat szén- és gázkitörésveszélye

A mecseki alsóliászkorú szénmedence déli részén, a pécsi területen fekvő bányák — helyüket az *1. ábra* szemlélteti — csaknem nyolc évtizede küzdenek a váratlan szén- és gázkitörés veszélyével. A medence északi szárnyán, a komlói területen, annak ellenére, hogy hozzávetőleg azonos




*1. ábra. A mecseki szénmedence külszíni geológiai térképvázlata és a 10. és 11. széntelep csapása 500 m mélységben*




*2. ábra. Az évi termelés és a gázjelenségek számának alakulása 1894—1970 között a Mecseki Szénbányák pécsi területén*

mélységben művelik a telepeket — a szászvári üzemet kivéve — csak az utóbbi években fordultak elő gázkitörések.

Az *1. táblázatban* bemutatjuk a mecseki szénmedencében ez ideig előfordult gázjelenségek számát üzemenként és jellegük szerint csoportosítva. A táblázatból látható, hogy a gázjelenségek több mint 96%-a a pécsi területen fordult elő. Ezért, ha a mecseki gázkitörésveszélyt a matematikai statisztika módszerével kívánjuk elemezni, a pécsi területtel kell foglalkoznunk.

*1. táblázat*

**A mecseki szénbányászatban előfordult gázjelenségek üzemenkénti megoszlása 1970. XII. 31-ig**

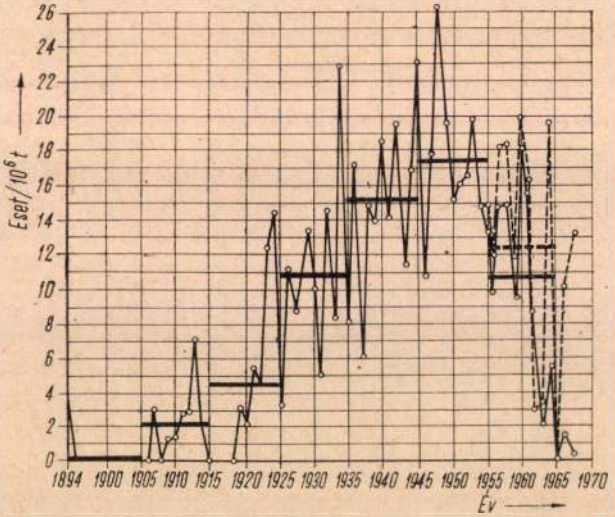
| Bánya | | Gázkitörések | Gázkitöréses jelenségek | Szénkifolyások | Összesen | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | szám a | | | | % |
| Pécsbánya | | 105 | 100 | 22 | 227 | 42,9 |
| Szabolcs .. | | 52 | 30 | 12 | 94 | 17,8 |
| Vasas .... | | 82 | 87 | 20 | 189 | 35,7 |
| Kossuth .. | | 2 | — | — | 2 | 0,4 |
| Zobák ... | | 4 | 2 | — | 6 | 1,1 |
| Szászvár .. | | 1 | 10 | — | 11 | 2,1 |
| Összes eset | száma | 246 | 229 | 54 | 529 | 100,0 |
| | % | 46,5 | 43,3 | 10,2 | 100 | |

## A pécsi terület szén- és gázkitörésveszélye

A pécsi területen az első gázkitörések 1894-ben jelentkeztek. A tapasztalatok szerint a mélység felé mind gyakoriságuk, mind intenzitásuk növekedett. A *2. ábrán* bemutatjuk a gázjelenségek évenkénti számának és a széntermelés alakulását 1894—1970 között. Az 1955. év után megváltozott helyzet megkívánja, hogy a kritikus művelési mélység alatti szintek széntermelését külön is bemutassuk (az ábrán pontozott vonallal jelölve).

A kritikus művelési mélységen annak a szintnek a mélységét értjük, amelyben a gázjelenségeket először észleljük.

A jelenségek évenkénti számának változása, illetve növekedése azonban nem megfelelő mértéke a veszély változásának, illetve növekedésének. Ugyanakkor figyelembe kell venni a pécsi bányászat körülményeinek alakulását is. Valamivel hűbb képet ad a veszély változásáról az 1 millió tonna szén kitermelésére eső gázkitörések fajlagos száma. A *3. ábrán* az 1894—1967 közötti időszakra megadjuk az 1 millió tonna széntermé-




*3. ábra. Az 1 millió tonna széntermelésre eső gázjelenségek száma 1894—1970 között a Mecseki Szénbányák pécsi területén (a 10 éves átlagok vastag vonallal jelölve)*

lésre eső gázjelenségek számát évenként és megjelöltük a 10 éves átlagokat is. Az 1955 utáni évekre az adatokat mind az összes mélyművelésből (folyamatos vonal), mind a kritikus művelési mélység alatt (szaggatott vonal) termelt szénmennyiségre vetítve is feltüntettük.

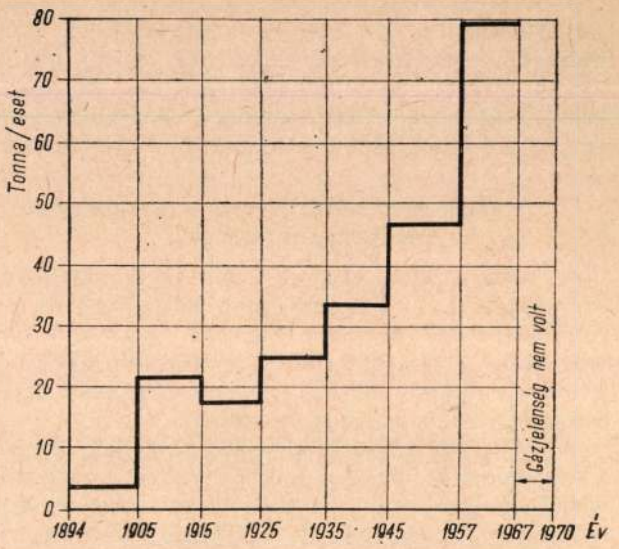
A gázkitörések fajlagos számának 10 éves átlagai az 1950-es évek közepéig — összhangban a művelési mélység növekedésével — állandóan emelkedtek. Ezt az időt követően azonban a veszély alapvetően változni, sőt átmenetileg megszűnni látszik. A változás helyes értelmezése csak a pécsi szénbányászatban — különösen az utolsó másfél évtizedben — történtek elemzésével lehetséges, amikor is lényegesen és gyorsan változott a művelt telepek területi és térbeli elhelyezkedése, továbbá a technológia színvonala, valamint a bányaveszélyek elleni védekezés módja.

Ha a gázjelenségek *„tonna/esetek száma"* egységgel mért intenzitását az idő és a vele összefüggő művelési mélység függvényében vizsgáljuk, a növekvő mélységgel arányos intenzitás-növekedés állapítható meg. A jelenségek intenzitásának változását a *4. ábrán* láthatjuk.

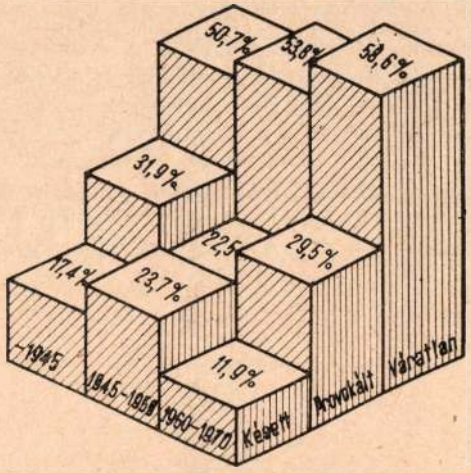
A gázjelenségek vágatnemek és üzemek szerinti megoszlását a *2. táblázat* mutatja. A kitörések több, mint kétharmada szintes vágatokban következett be. Feltűnő, hogy a fejtési gázjelenségek aránya mindössze 0,8%, de ezek az esetek sem voltak tipikus fejtési kitörések.

A pécsi terület gázkitörésveszélyének legjellemzőbb sajátossága, hogy a kitörések közel háromnegyed része váratlanul, illetve provokációs robbantás után késve jelentkezik. E tekintetben a pécsi szénmedence egyedülálló a világ bányászatában. A késve jelentkező kitörések váratlanságuk mellett azt a különleges veszélyt is magukban rejtik, hogy a vájvégen dolgozókat akkor érik, amikor a provokációs robbantás elvégzése után kevésbé számolnak a kitörés lehetőségével.

A gázjelenségek megoszlását jelentkezésük ideje szerint az 1945 előtti, az 1945—1959 és az 1960—1970 közötti időszakokban az *5. ábrán* adjuk meg. A provokációs robbantással nem kapcsolatos, váratlan gázjelenségek számának aránya a vizsgált időszakokban emelkedő tendenciát mutat. A provokációs robbantás hatására bekövetkezett kitörések közül a robbantás után közvetlenül jelentkezők, az 1945 utáni időszakban csökkentek. Az eddigi legnagyobb pécsi gázkitörés pedig késve jelentkezett, 36 órával a provokációs robbantás




*4. ábra. A gázjelenségek intenzitásának változása 1894—1970 között a Mecseki Szénbányák pécsi területén*




*5. ábra. A gázjelenségek megoszlása a Mecseki Szénbányák pécsi területén, jelentkezésük ideje szerint*

után az *István akna* V. szinti főkeresztvágat 11-es telepében, 1957. november 4-én.

Itt említjük meg, hogy a mecseki szénmedencében az eddigi legnagyobb és legsúlyosabb hatású gázkitörés a *Zobák-bánya* szállítóaknájának továbbmélyítése közben, az aknagárd alatt 767 m mélységben, 1969. december 1-én, ugyancsak késve, robbantás után 72 órával következett be.

Az a tény, hogy a gázkitörések túlnyomó többsége telepített munkahelyen és munkaidő alatt

*2. táblázat*

**A pécsi szénbányászatban előfordult gázjelenségek megoszlása vágatnemek és üzemek szerint 1970. XII. 31-ig**

| Üzem | | Keresztvágat | Feltörés | Alapvágat | Gurító | Ereszke | Akna | Fejtés | Egyéb | Összesen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Vasas | | 75 | 11 | 79 | 16 | 6 | — | 1 | 1 | 189 |
| Pécsbánya | | 44 | 10 | 92 | 59 | 14 | 1 | 1 | 6 | 227 |
| Szabolcs | | 29 | 12 | 28 | 18 | 3 | 2 | 2 | — | 94 |
| Összes eset | száma | 148 | 33 | 199 | 93 | 23 | 3 | 4 | 7 | 510 |
| | % | 29,0 | 6,5 | 39,0 | 18,2 | 4,5 | 0,6 | 0,8 | 1,4 | 100 |

következik be, különleges óvintézkedések elrendelését, a gázkitörések előjeleinek alapos oktatását, a riasztás és menekülés részletes megszervezését, valamint villamosenergia használata esetén az ún. fedővédelem alkalmazását követeli meg.

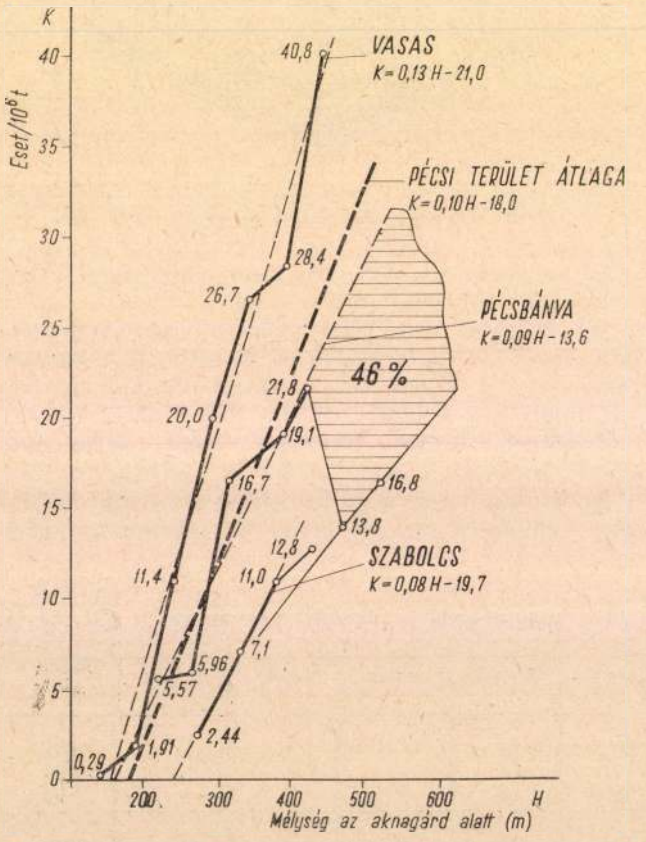
### A szén- és gázkitörésveszély összefüggése a művelési mélységgel

A pécsi szénbányászat szén- és gázkitörésveszélyének rövid áttekintése a gázkitörések és a művelési mélység összefüggéseit általában érzékeltették ugyan, de egyben arra is felhívták a figyelmet, hogy az eddig szokásos elemzések kiegészítésre, differenciálásra szorulnak.

A szén- és gázkitörésveszély mélység szerinti változásainak pontosabb közelítésére és számszerűsítésére célszerű a bekövetkezett gázjelenségek számát az egyes szintek széntermelésére és a kihajtott keresztvágatok hosszára vonatkoztatva vizsgálni.

*A szintenkénti széntermelésre vonatkozó vizsgálat*

Az ilyen vizsgálat esetében a szintenként bekövetkezett gázjelenségek számát a kérdéses szint széntermelésére vetítjük. Az így képzett fajlagos mutatók figyelmen kívül hagyják azt az időbeli eltérést, amely a szintműveléses mecseki szénmedencében a feltárás, elővájás és fejtés között természetesen fennáll. A veszély mélység felé való növekedését a *6. ábrán* mutatjuk be a szintenkénti széntermelés mennyiségi egységére eső gázjelenségek száma alapján. Az adatok, nagy szorossággal, lineáris regresszióval közelíthetők. A kapott egyenletek felhasználásával, extrapolálással, a további mélységben várható fajlagos gázkitörések számára is következtethetünk.




*6. ábra. Az 1 millió tonna széntermelésre eső gázjelenségek számának (K) változása a pécsi szénbányákban a művelési mélység (H) függvényében*

Ismeretes, hogy a pécsi szénbányászatban, az első időszak (1894—1912) útkeresése után, a gázkitörések elleni védekezés — francia mintára — elsősorban a gázkitörések veszélytelen (nem telepített) időben való kiprovokálásából állt (kb. 1925-ig). Ezután hosszú időn keresztül, egészen 1957-ig továbbra is a provokációs robbantást tartották a védekezés fő módjának, de a franciáktól átvett elvet belga, majd szovjet tapasztalatokkal egészítették ki és az egész bányaművelésre kiterjedő, átfogó, részletes és szigorú szabályokkal igyekeztek a biztonságot fokozni.

Fordulópontnak az 1957 utáni évek tekinthetők, amikor is egyre inkább jelentkezett a korszerűbb és elsősorban a koncentrációval megvalósítható gazdaságosabb bányaművelésre irányuló törekvések, valamint a gázkitörésveszély leküzdésére hozott szabályok közötti ellentmondás. A kiutat a gázkitöréseket kiváltó vélt okok megszüntetésében, illetve csökkentésében keresték, új védekezési eljárások alkalmazásával. Ezeket 1957-től a szabolcsi és főképpen a pécsbányai üzemekben próbálták ki és alkalmazták.

Amíg tehát 1957-ig a művelési technológia, illetve a védekezési eljárás nem torzítja különösebben az összefüggéseket, addig ezt követően az új, a korábbinál hatásosabb védekezési módszerek a gázkitörésveszély differenciáltabb értékelését teszik szükségessé. Ezért az 1957 utáni és előtti adatokat külön értékeljük. A gázkitörésveszély mértékének a mélységgel összefüggő változását az 1957 előtti adatokból számoljuk.

Az egyes bányákra vonatkozó regressziós függvényeket a *3. táblázatban* foglaltuk össze, amely szerint határozott, nagy szorosságú lineáris kapcsolat van az aknagárd alatti művelési mélység és a szintenkénti széntermelésre eső gázjelenségek száma között.

*3. táblázat*

**Az 1 millió tonna széntermelésre eső gázjelenségek számának (K) a művelési mélységgel (H) összefüggő változását bemutató regressziós függvények**

| Üzem | Regressziós függvények | Szorosság, $r$ |
|---|---|---|
| Pécsbánya ..... | $K=0{,}09\cdot H-13{,}6$ | 0,94 |
| Szabolcs ..... | $K=0{,}08\cdot H-19{,}7$ | 0,99 |
| Vasas ..... | $K=0{,}13\cdot H-21{,}0$ | 0,96 |
| Pécsi terület ..... | $K=0{,}14\cdot H-18{,}0$ | 0,98 |

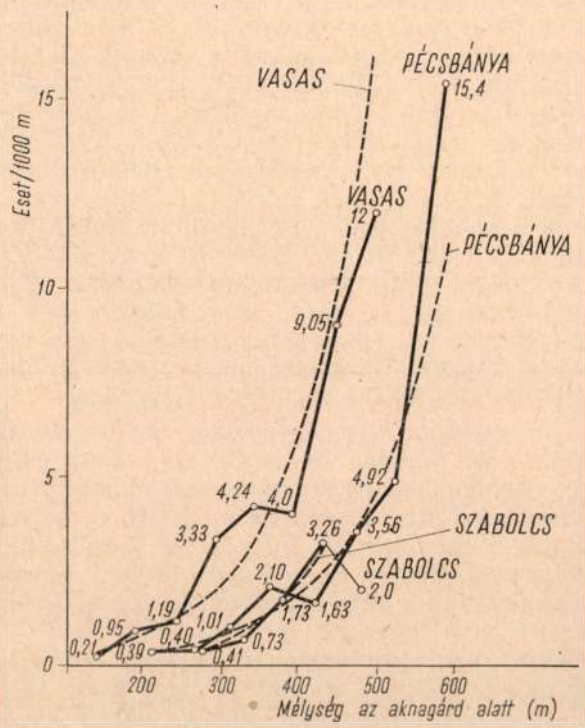
A *6. ábra* szerint az adatok szétválasztása a pécsbányai üzemben módot ad az új védekezési eljárások hatásosságának közelítő meghatározására is. Pécsbányán a két legmélyebb szintet már nagyobb arányban az új védekezési módszerekkel művelték. A fajlagos gyakoriság csökkenése — a sraffozott mező szerint 46% — a minimálisan várható javulást mutatja és teszi mérhetővé.

Figyelembe kell venni, hogy a kérdéses szinteken az új, aktív védekezési eljárások mellett még passzív módszerekkel is védekeztek az előírások szerint, illetve a módszerek összehasonlítása végett is. *Aktív védekezési eljárásoknak* nevezzük azokat, amelyekkel az időegység alatt kialakult feszültségek nagyságát a feszültség átrendeződés sebességének irányításával a kritikus érték alatt tartjuk és ezáltal úgy vezetjük le a felhalmozott feszültségeket, hogy azok nem idéznek elő gázkitörést. A *passzív védekezési eljárások* közé azok tartoznak, amelyek a bányaművelés számára alkalmas időpontban kívánják kiváltani a gázkitörést.

Azt is számításba kell venni továbbá, hogy a kérdéses szintek szénvagyonát nem művelték le maradéktalanul a feltárással arányosan. Így az új védekezési eljárások hatásossága a kimutatottnál nagyobb és a kutatók véleménye szerint egy kb. 80%-os javulás számításba vehető célkitűzésnek tekinthető.

### *A szintenként kihajtott keresztvágatokra vonatkozó vizsgálat*

A szén- és gázkitöréseknek a művelési mélységgel kapcsolatos összefüggéseit vizsgáljuk a továbbiakban, a szintenként kihajtott keresztvágatok hosszára eső gázjelenségek számával (eset/1000 m keresztvágat). A keresztvágatokat az egyes szinteken általában azonos feltárási rendszerben és az egész produktív széntelepes rétegösszlet harántolása végett hajtják. A vágathossz magában foglalja a viszonylag kevés számban mélyített aknákkal és vakaknákkal való telepharántolások adatait is. Ezek egyébként a legveszélyesebb és legnagyobb intenzitású gázkitöréseket adó telepharántolások.




*7. ábra. 1000 m keresztvágat kihajtására eső gázjelenségek száma a művelési mélység függvényében a pécsi terület három bányaüzemében*

A *7. ábra* az 1000 m keresztvágat kihajtására eső gázjelenségek számának az aknagárd alatti mélység függvénye szerinti alakulását mutatja be a három pécsi bányaüzemben. A veszélyességet kifejező fajlagos értékek között, a közel azonos mélységben, az egyes üzemeknél mutatkozó különbségek a széntelepes rétegösszlet produktivitásának különbözőségével, valamint a pécsbányai és szabolcsi üzemekben észlelt tercier kimosással nagyrészt magyarázható ugyan, de még számos, eddig kellően fel nem tárt tényező beható elemzésére van szükség (szénszerkezet, tektonika stb.) a pécsi területen belül is — de különösen a *Komlóval* való összehasonlítás esetében — azok magyarázatára.

A számított fajlagos értékek, megfelelő szorossággal, exponenciális görbékkel közelíthetők, amint azt a *4. táblázat* is mutatja.

*4. táblázat*

**Az 1000 m keresztvágat kihajtására eső gázjelenségek számának (K) a művelési mélységgel (H) összefüggő változását bemutató regressziós függvények**

| Üzem | Regressziós függvények |
|---|---|
| Pécsbánya ..... | $K=2{,}457 \cdot \log H+3{,}231$ |
| Szabolcs ..... | $K=1{,}683 \cdot \log H+3{,}415$ |
| Vasas ..... | $K=2{,}242 \cdot \log H+2{,}257$ |
| Pécsi terület ..... | $K=2{,}610 \cdot \log H+2{,}811$ |

Az 1957 után bevezetett és a keresztvágatokkal való harántoláskor alkalmazott előzetes anyagkivételi módszer, mint új védekezési eljárás hatása a *7. ábrán* szembetűnően még csak a szabolcsi üzemnél jelentkezik. A pécsi bányászatban ugyanis 1958 után fokozatosan, majd 1962 után majdnem teljes egészében a felsőbb szintek szénvagyonának lemővelésére koncentráltak, a feltárás ide helyeződött át és a mély szinteket szüneteltették. Így 1958 és 1960 között a mély szinteken általában a már feltárt szénvagyont készítették elő és fejtették. Ennek következtében a mélyszinti gázkitörésveszélyes feltárási munka erősen csökkent, ezért a harántolás új védekezési módszereinek hatásossága még nem elemezhető és mérhető kellőképpen.

A *6.* és *7. ábrák*, valamint a *3.* és *4. táblázatok* adatainak elemzése alapján olyan törvényszerűségek felismerése vált lehetővé, hogy

— a művelési mélységgel a termelésre vonatkoztatott fajlagos gázjelenségek száma lineárisan;

— a kihajtott keresztvágathosszra eső fajlagos gázjelenségek száma pedig exponenciálisan növekszik.

Ugyanakkor az elemzés arra is lehetőséget ad, hogy extrapolálással a további mélységekben várható gázjelenségek számára és mértékére következtethessünk, természetesen azonos technológia és védekezési eljárás alkalmazása esetén. De megfelelő számú adat esetén módot ad az új védekezési eljárások hatásosságának megítélésére is.

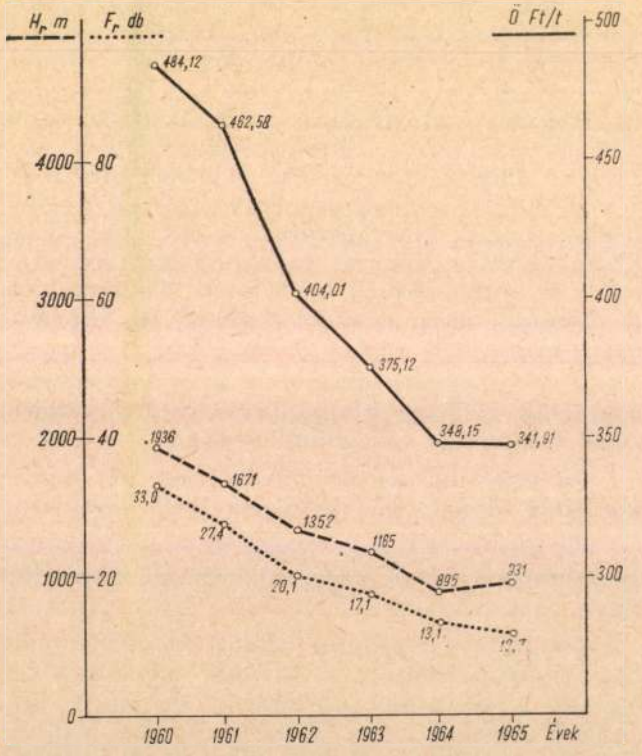
A felismerés megerősíti a *Szirtes-féle* feszültségtorlódási elméletben oly nagy szerepet játszó kúszási folyamat jelentőségét. Prognózisként adható, hogy a széntelepek szabad térségek felé való spontán mozgása a mélységgel egyre nagyobb jelentőséghez jut. Így e mozgás befolyásolásának lehetőségei a növekvő mélységben kedvezőbbek lesznek.

A telepharántoló munkák közben előforduló gázjelenségek számának a mélységgel összefüggő gyors emelkedése a kőzet és gáz feszültségének emelkedésével magyarázható. A veszély rohamos fokozódását viszont ellensúlyozza a széntelepek harántolásakor 1957 óta eredményesen alkalmazott előzetes anyagkivétellel végzett feszültségcsökkentés. A feszültségek csökkentésével a gázkitörésveszély mélység okozta növekedésének tendenciáját a jövőben kedvezően befolyásolhatjuk.

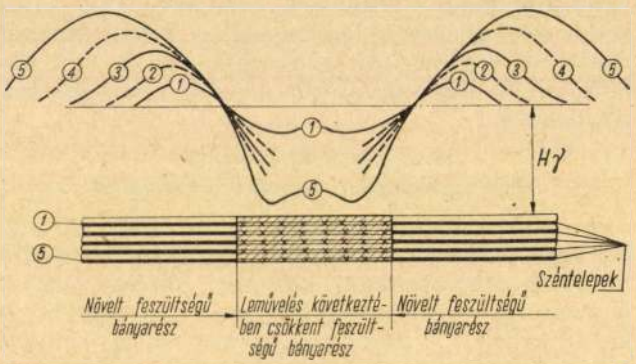
### Az üzemkoncentráció hatása a szén- és gázkitörésveszélyre

Az utolsó évtizedben a mecseki szénbányászatban és ezen belül a pécsi területen is nagyfokú üzemi és munkahelyi koncentrációt valósítottak meg. Ennek szemléltetésére a *8. ábrán* bemutatjuk a pécsi szénbányák fejtéseinek redukált számát és homlokhosszát, valamint a mélyművelés önköltségét, illetve azok változását 1960—1965. évek között.

Az üzemi és munkahelyi koncentráció a gázkitörésveszélyt növeli, amit elvi megfontolások mellett egyes gyakorlati példák elemzése is igazol. Az üzemkoncentrációk hatása abban nyilvánul meg, hogy a kőzetekben kialakult feszültségmező gyors átrendeződése megy végbe. Ez a gázkitörés potenciális lehetőségét közeli telepszakaszokban növeli. A pécsi szénbányászat az utolsó évtizedben végrehajtott és az előzőekben vázolt nagyfokú koncentrációt a felsőbb szinteken alakította ki. Így a koncentráció okozta változásnak a gázkitörésveszélyre való kihatását — természetesen — nem tapasztalhattuk. Amikor a művelés súlypontját ismét a mélyebb szintekre kell áthelyezni, gazdasági okokból a termelés koncentráltságát nemcsak megtartani, de még növelni is kellene. A gázkitörésveszély és leküzdésének lehetőségei ebben is determináló jelentőségűek.




*8. ábra. A fejtések redukált számának ($F_r$), homlokhosszának ($H_r$) és a mélyművelési termelési önköltség (Ö) változása 1960—1965 között a Mecseki Szénbányák pécsi területének bányaüzemeiben*




*9. ábra. Az üzemkoncentráció feszültségnövelő hatása a szomszédos teleprészekben*

Az egy bányarészre irányított üzemkoncentráció következményeit a *9. ábrán* kíséreljük meg illusztrálni. Az ábráról minőségileg érzékelni lehet egy bányarész koncentrált leművelésének feszültségnövelő hatását a szomszédos bányarészekben. E hatás mennyiségi kimutatására a — relatíve legeredetibb kőzetfeszültségi viszonyok között jelentkező — gázjelenségeket aszerint csoportosítottuk, hogy azok aknapillérben, keresztvágatpillérben, vagy pilléren kívüli telepszakaszokban következtek-e be. Általánosan elfogadott nézet szerint a gázkitörések intenzitása egyenesen arányos a széntelepben felhalmozódott feszültséggel. Ennek alapján feltételeztük azt, hogy a pillérekben bekövetkező feszültségnövekedés az abban előforduló gázjelenségek intenzitását növeli. Az *5. táblázat* a gázjelenségek intenzitásának a pillérhatástól függő változását mutatja a pécsi területen. A táblázat adatai a hipotézist megerősítik.

Az említett törvényszerűség következtetések levonására késztet és megfontolásokat igényel. Az irodalomban is számtalanszor említett káros pillérhatás arra figyelmeztet, hogy a művelést úgy kell irányítanunk, hogy káros feszültségek ne koncentrálódjanak egyes telepszakaszokban, mert azok ezekben a telepszakaszokban a gázjelenségek fokozottabb veszélye mellett, számottevő költségkihatású, fenntartási nehézségeket is okoznak. A teendő tehát, hogy egy és ugyanazon bányarészben sok telepet egyidejűleg, illetve kis időkülönbséggel lehetőleg ne műveljünk. Ez esetben ugyanis a szomszédos telepszakaszokban a feszültségek koncentrálódnak. A feszültségek regionális

*5. táblázat*

**A gázjelenségek intenzitásának változása a pillérhatástól függően a pécsi területen**

| Üzem | Harántoló munkáknál előfordult gázjelenségek átlagos intenzitása | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Aknapillérben | | Keresztvágat pillérben | | Pilléren kívül | |
| | t/eset | eset | t/eset | eset | t/eset | eset |
| Pécs ..... | 214,8 | 16 | 45,5 | 38 | 27,3 | 9 |
| Szabolcs .... | 343,4 | 7 | 66,8 | 20 | 17,5 | 11 |
| Vasas ..... | 43,0 | 6 | 45,1 | 60 | 24,6 | 21 |
| Pécsi terület . | 216,2 | 29 | 48,9 | 118 | 26,7 | 41 |

áttelepítését tervszerűen kell irányítani. Azt a tapasztalatot kell szem előtt tartani, hogy nem lehet a kőzetekben egy változást úgy előidézni, hogy annak következményei a szomszédos kőzetszakaszokra ki ne hassanak.

A szabályozott feszültségátrendeződést biztosító művelés tervezése még sehol sincs megoldva. Arra kell törekednünk, hogy minél egyszerűbb és áttekinthetőbb feszültségátrendeződést biztosítsunk. Ennek érdekében a következő leművelési ütemezést célszerű alkalmazni.

A bányamező határától hazafelé, vagy az aknapillértől mezőbe haladva először egy, vagy két, nem gázkitörésveszélyes telepet műveljünk le, majd ezt nagyobb távolságban kövessük a többi teleppel. Ezzel kettős cél érhető el:

*1.* Kielégítjük a védőtelepes művelés alapelveit.

*2.* A művelés irányában egy lassú, illetve enyhe emelkedésű feszültséghullámot alakítunk ki, amelynek következtében az áthárított feszültség nagyobb felületen hat és a felületegységre eső többletterhelés kisebb lesz.

Az üzemkoncentráció növeli a gázkitörésveszélyt, különösen a térbeli koncentráció azon esetében, amikor egymás felett fekvő telepeket kis területen (pl. keresztvágati mező egyik oldalán, vagy kis részén) egyszerre, vagy közvetlen egymás után fejtünk le. A nagyobb gázkitörésveszély koncentrálási törekvéseinket gátolja. A gazdaságosságot megalapozó koncentrációra a védőtelepes művelés jól átgondolt alkalmazásával, továbbá a fejtések csapásmenti kifutási hosszának mindenképp szükséges növelésével, a keresztvágatok közötti távolság és esetleg a szintosztás növelésével kereshetjük a megoldást.

# Évfordulók

*1929. november 2-án*
kezdődött a salgótarjáni szénmedence 5000 bányamunkásának 4 hétig tartó sztrájkja, amelyet a Kommunista Párt irányított.

*1849. november 3-án*
Pozsonyban született *Lóczy Lajos*, a világhírű magyar geológus és földrajztudós. A Földtani Intézet igazgatója, egyetemi tanár. A Magyar Tudományos Akadémia rendes tagja. A Balaton környékének geológiai kutatója. Balatonarácson halt meg 1920. május 13-án.

*1812. november 11-én*
Felső-Driethomán született *Pettkó János* selmeci végzettségű bányamérnök, aki ugyanott 1843-tól a mineralógia, geológia és paleontológia tanszékének első tanára volt. A Magyar Tudományos Akadémia levelező tagja volt. Számos kristálytani és geológiai munkája ismeretes. Pozsonyban 1890. október 26-án halt meg.

*1840. november 13-án*
született Dognácskán *Herrmann Emil* okl. bánya és kohómérnök, a selmeci Főiskola mechanika tanszékének tanára. Számos tudományos szakkönyv és értekezés szerzője. 1925. április 22-én halt meg.

*1663. november 18-án*
Szendrőben született *Köleséri Sámuel*, az erdélyi bányászat főfelügyelője, az arany és ezüstbányászat fellendítője. Bányászati szakkönyve 1717-ben jelent meg „Auraria Romano-Dacica" címmel. Nagyszebenben 1732 december 24-én halt meg.

*1873. november 18-án*
született Pécsett *Vízer Vilmos* okl. bányamérnök. A tatabányai szénbányászat nagyarányú fejlesztésében és a gépi munkának a hazai szénbányászatban való bevezetésében jelentős szerepe volt. Az első bányamérnök, akit tiszteletbeli doktorrá avattak. Budapesten halt meg 1945. március 15-én.

*1818. november 23-án*
Győrben született *Szlávy József* selmeci végzettségű bányamérnök. Főleg politikai pályán működött, 1872—1874-ig miniszterelnök volt. Zsitvaújfalun 1900. augusztus 8-án halt meg.

*1839. november 27-én*
Ruszkabányán született *Hofmann Károly* Freibergben végzett, budapesti műegyetemi tanár. Nagy érdemei vannak Magyarország részletes geológiai felvételében és földtani térképezésében. A Magyar Tudományos Akadémia levelező tagja volt. *Bunsen* munkatársaként részt vett az első színképelemzésben. Budapesten, 1891. február 21-én halt meg.

*1889. november 27-én*
született Sárospatakon *Finkey József* okl. bányamérnök. Ő szervezte meg a Főiskola Érc- és Szénelőkészítéstani Tanszékét, s ennek első tanára volt. Kiemelkedő szakirodalmi tevékenysége. Érdemei a recski flotáció, a légszér és a kötőanyagnélküli brikettgyártás elért eredményei. Budapesten, 1941. április 7-én halt meg.

*1926. november 28-án*
kezdte meg az újkori tarkaérckutatást az Urikány—Zsilvölgyi R. T. *Gyöngyösorosziban.*

*P. E.*

# Villamosenergia termelési lehetőségeink a Bükk-aljai és a nyugat-magyarországi külfejtéses lignitbázison

BENEDEK MIKLÓS okl. mérnök, műszaki-gazdasági tanácsadó
SZABOLCS REZSŐ okl. mérnök, osztályvezető (Bányászati Tervező Intézet, Budapest)

*Hazánkban az ismert és már két működő külfejtéssel feltárt Mátra aljai lignitterületen kívül további két nagy lignitelőfordulás van. A részletesen megkutatott és földtani zárójelentéssel is rendelkező Bükk aljai terület, valamint a felderítő fázisban megkutatott nyugat-magyarországi terület.*

*Mindkét terület lignitvagyona mennyiségileg és minőségileg egyaránt alkalmas nagykapacitású külfejtések telepítésére. A külfejtésekben termelhető lignitre mint bázisra, nagyteljesítményű erőművek telepíthetők. A cikk a külfejtési lehetőségeket tárgyalja és a gazdaságosságot érintve megállapítja, hogy legalább is a bükkábrányi külfejtés-erőmű komplexumban termelhető villamosenergia fajlagos költsége minden más energiahordozóéval összehasonlításra méltó, illetve versenybe állítható.*

Eddigi ismereteink szerint hazánkban három külfejtésre alkalmas, nagy lignitelőfordulást tartunk számon. Ezek közül a legismertebb a Mátra-aljai terület. E területen az *ecsédi* és a *visontai* *„Thorez" külfejtés* a kereken 100 MW-os *Mátra-vidéki*, illetve a 800 MW-os *„Gagarin" erőmű* tüzelőanyag ellátását biztosítja.

Az itt következő ismertetésünk a másik két nagy terület rövid leírásával foglalkozik. Ismertetésünk keretében nem kívánunk sem földtani, sem pedig energiagazdálkodási kérdésekkel foglalkozni, illetve csak olyan mértékben, amennyire az az érthetőség és az összehasonlítás szempontjából kívánatos. A célunk az, hogy a két kevésbé ismert terület külfejtéssel való művelési, illetve a villamosenergia termelés lehetőségére igen röviden és nagyon közérthetően rávilágítsunk.

Elsőként a Bükk aljai, közismertebb nevén a bükkábrányi területtel foglalkozunk.

## I.

## A BÜKK-ALJAI TERÜLET

### Általános ismertetés

A *Központi Földtani Hivatal* megrendelésére a *Bükkábrány—Emőd—Tibolddaróc—Vatta* községek határában végzett felderítő, majd az előzetes és a részletes kutatás befejeződött. A *Bányászati Tervező Intézet* már 1966-ban, az előzetes kutatási fázis eredményeire támaszkodva, két értékelő tanulmányt is készített, majd 1968-ban az *Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság* adta ki a *„Mátra—bükkaljai lignitvagyon gazdaságos felhasználási lehetőségei"* című tanulmányát. Ez utóbbi már a részletes fázisú kutatás adataira épült fel és három változatban vizsgálta a bükkábrányi területet. A három változat 500 MW-os egységekből álló 1500—2000—2500 MW-os erőmű szénellátására alkalmas külfejtési alternatívát jelent, ugyanis a bükkábrányi külfejtés létesítési lehetőségének idején — az 1970-es évek végén — a Bükk-aljai lignitbázisra ilyen nagyságú erőmű telepítése képzelhető el.

Mielőtt a változatokra rátérnénk, röviden ismertetjük a kutatási területből külfejtésre leginkább alkalmasnak minősített területet (lásd az *1. ábrát*).

Külfejtéses bányászatra a Bükkábrány községtől keletre, ill. Vatta községtől délre eső terület mutatkozott a legkedvezőbbnek. A terület dombvidék, a terület lejtése É—D-i irányban mintegy 0,5%. Az 5—10 m-es relatív magasság különbségek a területet átszelő patakok munkájának eredményeként jöttek létre. A terület morfológiája kedvezőbb, mint a visontai külfejtés területéé. Mezőgazdaságilag — ellentétben Visontával — nem tekinthető értékes területnek. A külfejtésre szánt terület néhány tanya és majorság kivételével lakott települést nem érint. Mindhárom változat érinti viszont a 3. számú főközlekedési utat és annak mintegy 6,5 km hosszú korrekcióját tenné szükségessé. A 2000 és 2500 MW-os változat a *Magyar Államvasutak (MÁV)* Budapest—Miskolc villamosított, kettősvágányú, vasúti fővonalának áthelyezését vonná maga után körülbelül 11,5 km hosszban.

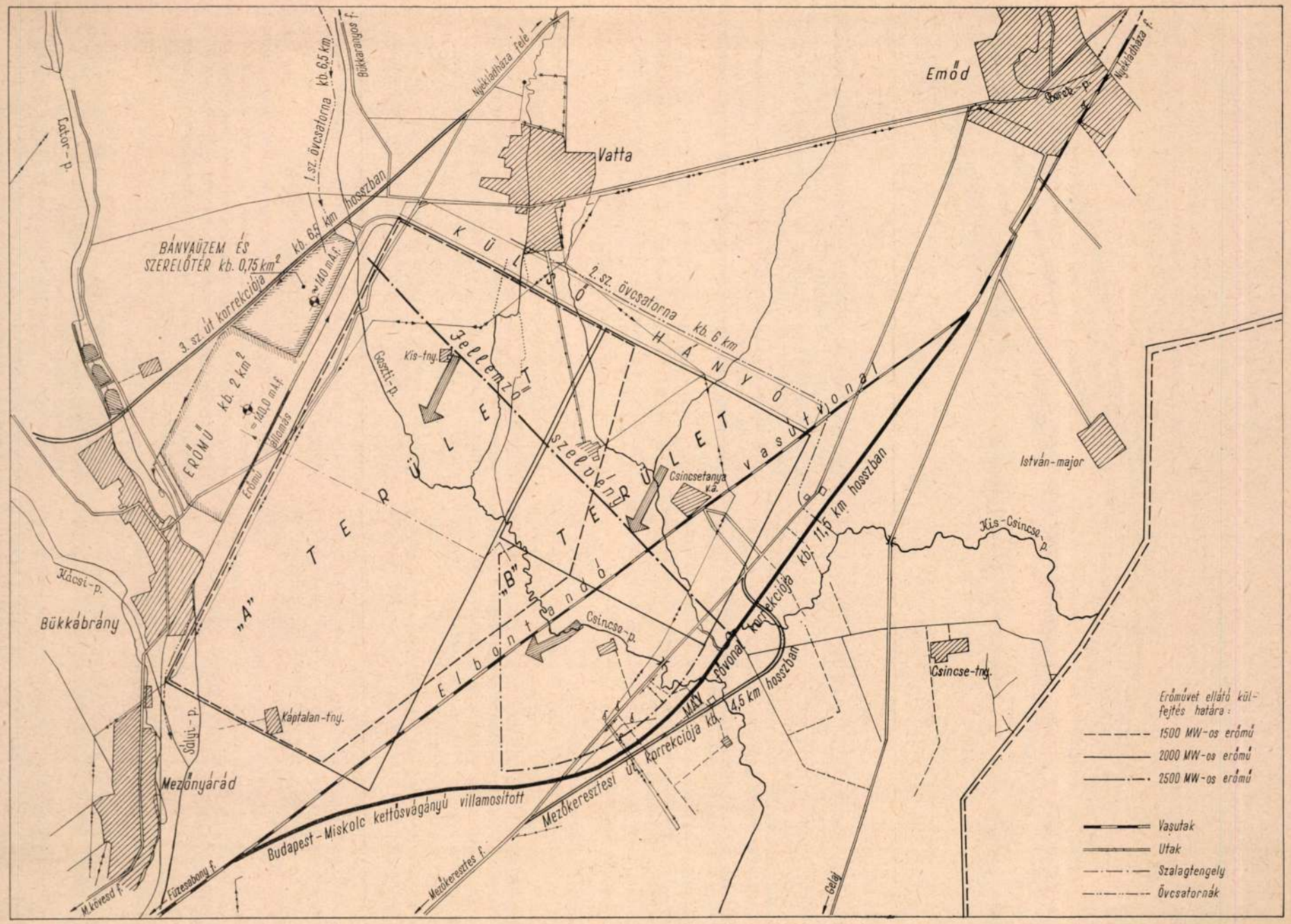
A területen keresztül folyó patakok rendezése természetesen szükségessé válna.

A külfejtési terület a lignittelepek elhelyezkedése vonatkozásában két, egymástól élesen eltérő mezőre osztható. A terület nyugati része *(„A" terület)* egytelepes külfejtés létesítésére alkalmas, mert egy vastag (10 m-t meghaladó) főtelepből áll.

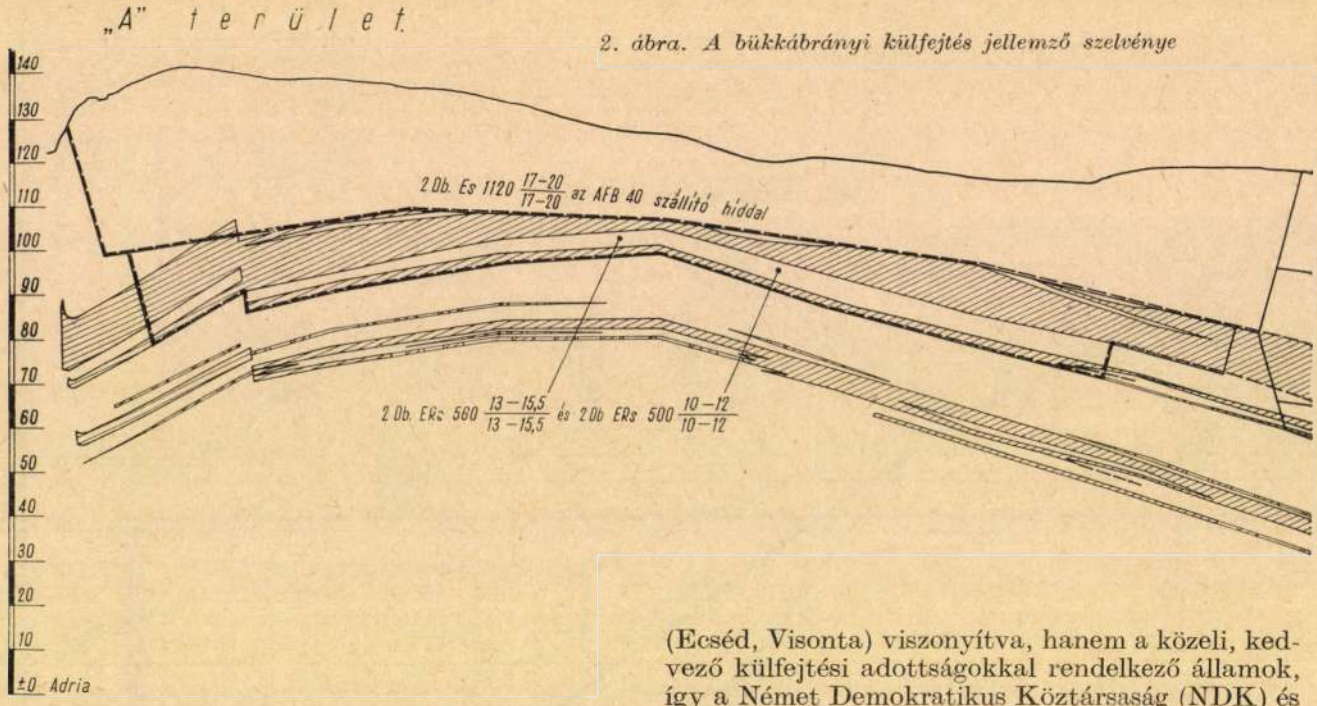
A keleti területrészen *(„B" terület)*, a külfejtéssel gazdaságosan leművelhető mélységig, 6—8 önálló telepről és így többtelepes külfejtésről beszélhetünk. A telepek általában néhány méter vastagok, de e telepek között is mindig megtalálható az 5—7 m vastag „főtelep". A telepek — néhány helyi rendellenességtől eltekintve — általában D—DK irányú legfeljebb 2—3° átlagos dőléssel települtek és D, illetve K felé szétválnak (szétsepróznek). A telepek és kísérőkőzeteik rendkívül szeszélyes összeolvadási, majd szétválási tendenciát mutatnak. A bükkábrányi terület jellemző szelvényét (nyomvonala az *1. ábrán* be van jelölve) a *2. ábra* szemlélteti.

A lignittelepeket különböző minőségű (fűtőértékű) és makroszkóposan is különböző anyagok alkotják. A telepek általában durva szerkezetűek (fás lignit), de az összleten belül találhatunk agyagos lignitet, lignites- és lignitnyomos agyagot is. A telepek általában kevésbé „dobostorta" jellegűek, mint Visontán. A telepek mind fűtőérték, mind pedig hamutartalom vonatkozásában az elvégzett laboratóriumi vizsgálatok szerint nagy szórást mutatnak ugyan, de az megállapítható, hogy a visontai adottságokhoz képest a bükkábrányi terület minőségi szempontból is kedvezőbb. Nem ritkák a 2000—2100 kcal/kg fűtőértéknél is jobb teleprészek.

A meddőkőzeteket a tiszta agyagtól, a tiszta homokig terjedő igen széles skálájú átmeneti anyagok építik fel. Tiszta agyag aránylag ritkán fordul elő, az átmeneti kőzettípusok (agyagos-homok, homokos-agyag) dominálnak. Az agyagos kőzetféleségekben gyakoriak a különböző mész-, mangán- és




*1. ábra. A bükkábrányi külfejtés és erőmű átnézeti helyszínrajza*




2. ábra. *A bükkábrányi külfejtés jellemző szelvénye*

limonitkonkréciók. A konkréciókat leszámítva, a kísérőkőzetek mésztartalma egyébként is magas.

Az agyagok általában duzzadóképesek, kagylós törésűek, e tulajdonságaik változnak a homoktartalom függvényében. A homokok kvarc alapanyagúak. Iszaptartalmuk 5—15 súly%. Egészen alárendelten előfordulnak a területen erősebben cementált homokkövek is. Horizontális kiterjedésük kicsiny, vastagságuk dm nagyságrendű.

A terület hidrogeológiai felépítése hasonló a visontai külfejtés területével. A lignittelepek között, a telepek fedőjében és feküjében jól kifejlődött vízvezető rétegek vannak, amelyek elővíztelenítést igényelnek a művelés biztonsága érdekében. A vízvezető rétegsor mindenkori legfelső tagja, szabad tükrű vizet tárol, míg a mélyebben fekvő rétegekben feszített tükrű víztárolásról beszélhetünk. A szivárgás főiránya kb. É—D-i. A vízadó rétegeknek alulról, függőleges irányú vízutánpótlódása nincsen és a rétegek nincsenek a karsztvízzel összefüggésben. A vízadó rétegek vízutánpótlódásukat kizárólag a csapadékvíz beszivárgásából kapják. A lignittelepek feküjében összefüggő védőréteg nem fejlődött ki, tehát a vízveszéllyel szemben természetes védettség nincs. A szivárgási tényező értéke a mélység felé csökken. A legfelső, vastag vízadó réteg szivárgási tényezője $10^{-4}$ m/s körüli értékű. A többi víztároló réteg szivárgási tényezője $10^{-5}$—$10^{-6}$ m/s értékhatár között változik. A szivárgási tényezők értékeiből látható, hogy a vízvezető rétegek csapolása és a feküréteg feszültségmentesítése gravitációs úton megoldható.

A visontai tapasztalatok alapján megállapítjuk, hogy a vízadó rétegek a 100—110 m-es terepszinttől mért legnagyobb mélységig, szűrőkutas elővíztelenítéssel feszültségmentesíthetők, ill. kiüríthetők.

A területet földtani, talajmechanikai, hidrogeológiai szempontból együttesen értékelve, kimondhatjuk, hogy az nemcsak a hazai külfejtésekhez (Ecséd, Visonta) viszonyítva, hanem a közeli, kedvező külfejtési adottságokkal rendelkező államok, így a Német Demokratikus Köztársaság (NDK) és Lengyelország hasonló barnaszén külfejtéseihez hasonlítva is jó adottságokkal rendelkezik és alkalmas egy nagy termelési kapacitású, legkorszerűbb külfejtési technológiával kialakított külfejtés telepítésére.

Az 1500 MW-os változat esetében csak az egytelepes „*A*" mezőt vesszük igénybe, mert bár letakarítási arány vonatkozásában a többtelepes terület még kedvezőbb, de külfejtés-technológiai szempontból az egy telep jövesztése természetesen sokkal egyszerűbb.

A 2000 és 2500 MW-os változat esetében a két mezőt együttesen művelnénk, vagyis két külfejtésről lenne szó.

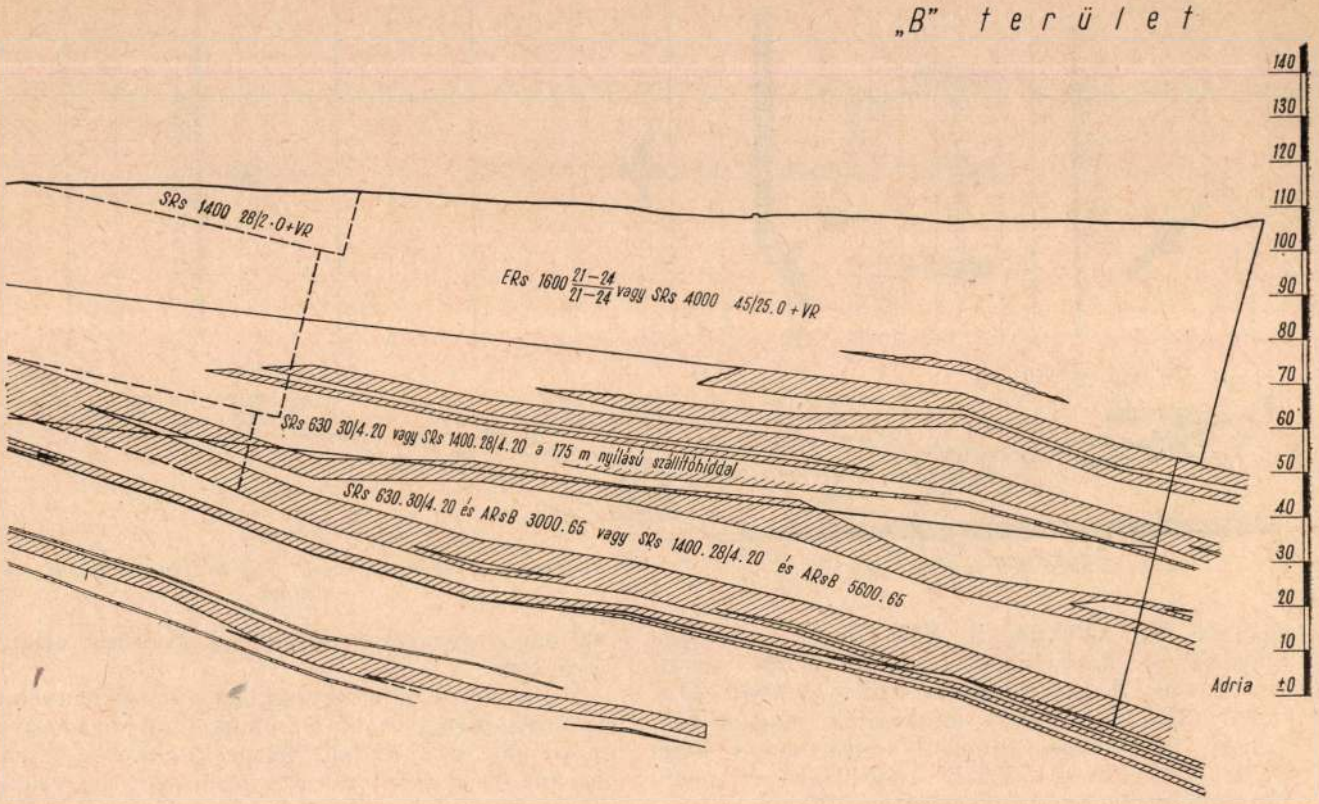
A feltételezett technológia és az abból adódó szeletosztás függvényében több változat tömegszámítását végeztük el a részletes kutatási fázis adataira támaszkodva. A tömegszámításokat a *Nehézipari Minisztérium Ipargazdasági és Üzemszervezési Intézete* végezte el elektronikus számítógéppel a *Bányászati Tervező Intézet* által korábban kidolgozott külfejtési tömegszámítási program alapján. A tömegszámítások végeredményét a *1. táblázatban* mutatjuk be.

### Technológiai kérdések

Az elmondott szénigény kielégítésére, illetve az ehhez szükséges szén és meddő tömegek jövesztésére, szállítására, a hányóképzésre a következő külfejtés-technológiai megoldásokat, ill. gépi berendezéseket választottuk. Ismertetésünkben a változatok sorrendjét követjük.

*a) 1500 MW-os változat*

A terület megnyitása az északi, igen kedvező letakarítási arányú részen mindössze 20 millió $m^3$ kitermelése árán lehetséges. Több lehetőséget vizsgálva végül is a szállítóhidas technológia mellett döntöttünk (lásd a *3. ábrát*). Az egyetlen telep elhelyezkedése, dőlése, a fedőkőzetek minősége, a Vi-




sontán szerzett kedvező víztelenítési tapasztalatok egyaránt arra ösztönöztek, hogy a világszerte leggazdaságosabb szállítóhidas megoldás mellett foglaljunk állást.

Mint ismeretes ez a jövesztési, illetve szállító rendszer adja a legrövidebb meddő szállítási útvonalat, beruházási és üzemköltsége kicsi, viszont csak megfelelő földtani és talajmechanikai viszonyok között alkalmazható. Visontán nem lehetett róla szó. Hátránya viszont az, hogy a rendszer kötött, a tartalék letakarított szénkészlet viszonylag kevés, a merev — el nem fordítható — hídgém nem teszi lehetővé az előre megtervezett rézsűszögű hányó kialakítását. Tehát csak olyan esetekben alkalmazható, ahol a fedő kőzetek talajmechanikai jellemzői jók, azaz olyan tulajdonsággal rendelkező talajjal van dolgunk, amely döntött hányóképzéssel is biztonságos rézsűt alkot.

Eddigi ismereteink szerint a bükkábrányi talajmechanikai adottságok alkalmasnak látszanak a szállítóhidas üzem előirányzására. Mint a *3. ábrán* bemutatott technológiai vázlaton látható 2 db Es 1120 17-20/17-20 típusú *NDK* gyártmányú vágányos vedersoros kotrógép dolgozik majd a szén fedőjére állított AFB 40 típusú, szintén német gyártmányú hídra. A híd nyílása 180 m, a ledobó gém hossza 100 m. Ezzel kb. 40 m összvastagságban tudjuk a kőzeteket letakarítani úgy, hogy az egyik vedersoros kotró 20 m-es magas kotrású, a másik szintén 17—20 m-es, de mélykotrású szeletet jöveszt.

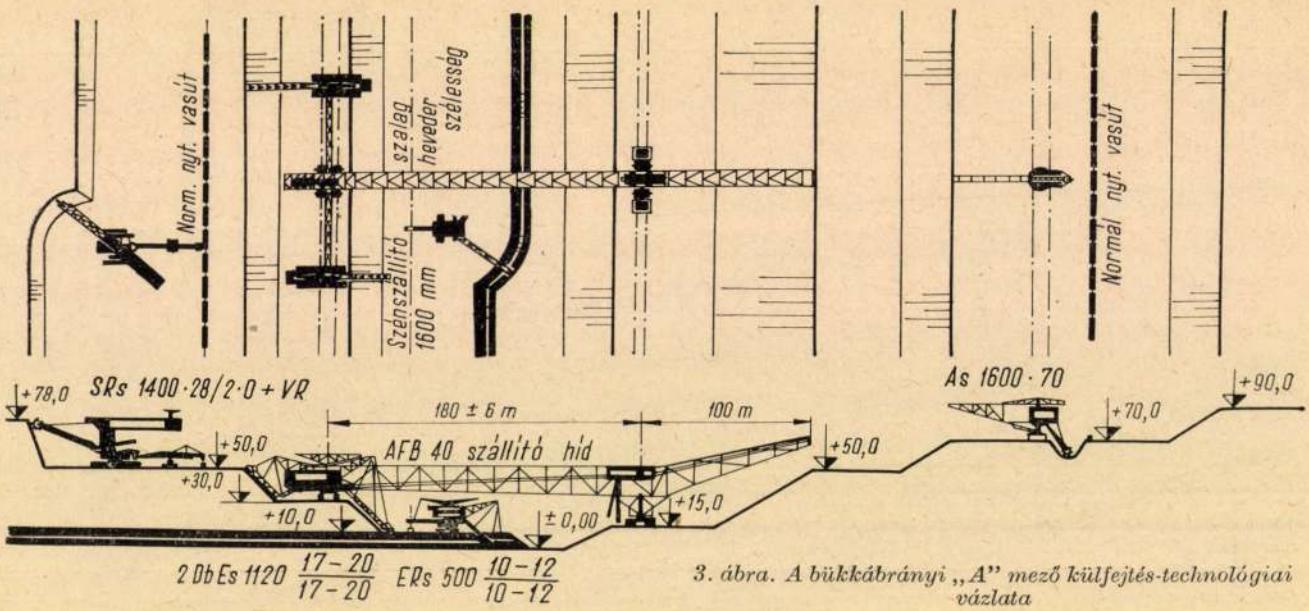
A hídüzem elméleti teljesítménye 7660 m³/h, laza kőzetben számolva. Az effektív éves teljesítmény kb. 25,0 millió m³.

A híddal képzett előhányó magassága 15 m, a főhányóé 35 m 1 : 2 hányó generálrézsűszög mellett.

A telep fedőjétől számított 40 m-es letakarítási vastagság felett elhelyezkedő meddő kitermelésére

**A tömegszámítások végeredménye** *1. táblázat*

| Sorsz. | Megnevezés | 1500 MW | 2000 MW | 2500 MW |
|---|---|---|---|---|
| 1. | A 25 évre számított hőmennyiség, kcal ..... | $459{,}37 \cdot 10^{12}$ | $604{,}55 \cdot 10^{12}$ | $744{,}37 \cdot 10^{12}$ |
| 2. | A terület átlagos fűtőértéke, kcal/kg ..... | 1845 | 1781 | 1785 |
| 3. | Átlagos hamutartalom, g hamu/1000 kcal ..... | 89,97 | 97,72 | 97,20 |
| | ill. % ..... | 16,60% | 17,40% | 17,35% |
| 4. | A szükséges szénmennyiség, 1000 t ..... | 249 000 | 339 400 | 417 000 |
| 5. | Az átlagos széntermelés 25 évre, 1000 t/év ..... | 9 959 | 13 576 | 16 678 |
| 6. | Letakarítás összesen, 1000 m³ ..... | 1 035 840 | 1 301 057 | 1 674 133 |
| 7. | Átlagos lekatarítási arány, m³/t ..... | 4,16 : 1 | 3,84 : 1 | 4,02 : 1 |




*3. ábra. A bükkábrányi „A" mező külfejtés-technológiai vázlata*

egy db Srs 1400.28/2.0+VR típusú lánctalpas marótárcsás kotrógépet irányoztunk elő vasúti szállítással. A kotró segédszintes üzemben 28+ +7,5=35,5 m-es összes letakarítási magassággal vehető figyelembe. Elméleti teljesítménye 4000 m³/h (laza), éves effektív teljesítményét pedig 9,0 millió m³/évben (tömör) irányoztuk elő.

A kotró által kitermelt anyagot vasúti szállítással juttatjuk a 2 db As 1600 típusú hányórendező géphez úgy, hogy a külfejtés nyugati határával párhuzamos iparvágányt használjuk fel összekötő vágányként. A vasúti szállítás mellett az alábbi érvek alapján döntöttünk: a 40 m feletti (úgynevezett „hegy-lábnyeső") szeletek elhelyezkedése, azok munkaszintjének „kifutása" szabálytalan. Ilyen alakzatok követésére alkalmasabb a vasúti üzem, mint a szalagszállítás.

A vasúti szállítás nagyobb szabadságot biztosít a fejtési és hányóképzési oldal eltávolodására, jelen esetben ez a tömegeloszlás egyenlőtlensége miatt fontos követelmény. Végül a legfontosabb érv a vasútüzem mellett az, hogy a felső szeletek vasúti szállítása esetén mód nyílik arra, hogy az erőműi pernyét és salakot is vasúton szállítva, elkeverjük a hányó felső szeletébe.

Az alkalmazandó, szintén *NDK* gyártmányú villamosmozdony adhézió súlya a hozzákapcsolt két darab meghajtott billenő kocsival együtt 360 MP, a teljesítménye 4920 kW. Ez az óriás mozdony 12 db 100 m³-es billenő kocsiból álló szerelvényt képes vontatni.

Csak mint érdekességet említjük, hogy — bár eddig egyetlen hazai külfejtésünkben sem alkalmaztunk vasúti szállítást — adott esetben mégis a vasúti üzem mellett döntöttünk, mert egyértelműen a legkedvezőbbnek mutatkozott minden más szóbajöhető szállítási móddal (szalag, óriás gépkocsi) szemben. Megemlítjük, hogy a korábbi években olyan téves felfogás alakult ki, hogy a vasúti üzem a szalagszállítással szemben nem versenyképes. Ma már világszerte elismert és bizonyított tény, hogy a korszerű vasúti szállításnak az egyéb szállítási módok mellett megvan a maga helye, sőt nagyon sok esetben versenytárs nélkül áll. Esetünk világos példa erre.

A 100 m³-es billenőkocsikban a belső hányóhoz szállított anyagot, a hányó munkaszintjén a hányóképző gép által kialakított árokbunkerba ürítik. Ugyanebbe az árokbunkerbe kerül a pernye és salak is összekeverve a meddővel. Az összekevert meddő, pernye és salak anyagot a hányóképző gépek vedersoros felszedő meríték létráikkal veszik fel és a 70 m hosszú kihordógémük segítségével helyezik el a hányóba magas és mély hányószeletet képezve.

Az As 1600 típusú vágányon járó hányórendezők elméleti teljesítménye 2740 m³/h, döntési magasságuk 17°-os gém állásban 22 m.

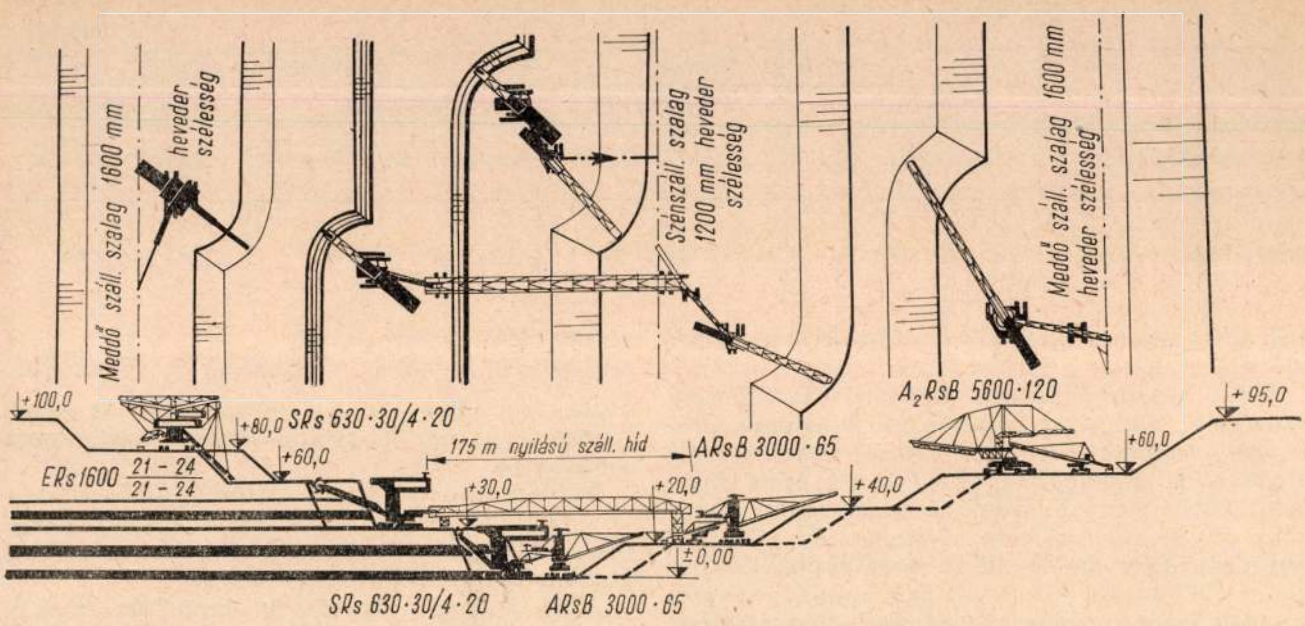
A széntermelést 2 db ERs 560 13—15,5/13—15,5 és 2 db ERs 500 10—12/10—12 típusú, blokküzemben dolgozó, lánctalpas vedersoros kotró végzi. Az ERs 500 típusú gépek a széntelep fedőjén állva, mély kotrásban, az ERs 560-as kotrók a telepben kialakított közbenső munkaszintről magas és mélykotrásban dolgoznak, közös 1600 mm hevederszélességű munkaszinti szalagra. Ez utóbbi kotrógépek a telepben előforduló köztes meddőt hátradobják a kiszenelt feküre.

E kotrók hasonlók a visontai külfejtésben alkalmazott szenelő kotrókhoz. Éves effektív teljesítményük 3—3,5 millió m³/év. A szenelő munkaszintről ferde szállítóhíddal emeljük fel a szenet a külfejtés nyugati peremén a terepszintre helyezett széngyűjtő szalagra. E szalag két egységből álló, állandó beépítésű kábel szalag *(Cable belt)* 1800 mm hevederszélességgel kb. 3—3,5 m/s sebességgel. A külfejtés előrehaladtával az egységek egymásután átépíthetők.

*b) 2000 MW-os változat*

A 2000 MW-os változatnál csak a több telepes „*B*" mező technológiáját ismertetjük, tekintettel arra, hogy az „*A*" terület leművelése lényegében azonos az 1500 MW-os változatéval, mindössze a fronthosszúság terén van eltérés.

A „*B*" terület — bár letakarítási arány szempontjából még az „*A*" területnél is kedvezőbb —




*4. ábra. A bükkábrányi „B" mező külfejtés-technológiai vázlata*

külfejtés-technológiailag szokatlan és nehéz földtani adottságú. A komplikációt az okozza, hogy kb. 60 m vastagságon belül váltakozva a legszeszélyesebb formációkban települtek a lignittelepek, illetve köztes rétegek. E 60 m-es szelektív jövesztéssel leművelendő „sáv" felett, déli irányban egyre növekvő tendenciával, még egy 40—60 m-es meddő szeletet is le kell takarítanunk.

Mindezekhez hozzájárul még az is, hogy a „*B*" terület az egytelepes „*A*" terület „kiegészítő" külfejtése, azaz a megmozgatandó mennyiségek nagysága viszonylag kicsi, legalább is azokhoz a géptelesítményekhez képest, amelyek a nagy letakarítási vastagságokat kielégítő gép-paraméterekhez tartoznak. Más szóval olyan szelektív jövesztési technológiát kellett kialakítanunk, amelynél nagy magassági paraméterekkel, de ehhez képest viszonylag kis teljesítményekkel rendelkező gépek dolgoznak. A nyitási munkákat egy ERs 1600 21—24/21—24 típusú lánctalpas, vedersoros kotrógép végzi el, szalagüzemmel szállítva az anyagot a külső hányót kialakító $A_2$RsB 5600.120 típusú hányórendezőhöz.

A nyitást az északi határon végezzük kb. 500 m széles és mintegy 2600 m hosszú nyitóárok kiemelésével, a megmozgatott tömeg kereken 30,0 millió $m^3$. A nyitás befejeztével, az említett géplánc párhuzamos művelési rendszerrel megkezdi a felső 40—60 m-es letakarító szelet fejtését (lásd a *4. ábrát*). A kotrógép blokküzemben 12 m-es mélykotrású segédszelet közbeiktatásával 2×24 m-es magas és mélykotrású szelettel alkalmas a 60 m-es legnagyobb letakarítási vastagság biztosítására is. (Az ábrán a segédszelet nélküli gépbeállítás vázlatát ábrázoljuk.)

Az ERs 1600 21—24/21—24 típusú, lánctalpas, vedersoros kotrógép elméleti teljesítménye 4100 $m^3$/h (laza), éves effektív teljesítménye 11,2 millió $m^3$/év (tömör).

Az $A_2$RsB 5600.120 típusú lánctalpas hányórendező gép 120 m-es kihordó gémjével 35 m magas hányószeletek kiképzésére alkalmas. A 60 m-es szelektíven jövesztendő szeletet 2×30 m-es szeletre osztottuk. Mindkét szeletet egyedileg kialakított szelektív jövesztésre alkalmas SRs 630 30/4.20 típusú előtolásos marótárcsás gép jöveszti, blokk vagy frontblokk üzemben. A gép az SRs 1200 28/4.20+VR típusú gépből fejleszthető ki.

A felső 30 m-es szelet meddő anyagát 175 m nyílású lánctalpas szalaghíddal („Zwischenbrücke") juttatjuk át az alsó 30 m-es szeletet jövesztő gép felett, az alsó hányószelet tetején álló ARsB 3000.65 típusú hányórendezőhöz. Az alsó 30 m-es szeletet jövesztő SRs 630 30/4.20 típusú kotró a fekün áll vagy, ha a fekü nem kellő állékonyságú, a legalsó telep fedüjén. Ez esetben a kotró mély kotrásban fejti le maga mögött a 3—4 m vastag legalsó telepet. A kotró kihordógémje az ARsB 3000.65 típusú hányórendező felvevő szalagjaként szolgál. Az összekapcsolt géplánc közvetlen átrakással dobja hátra a meddőt a kiszenelt feküre.

A hányó két, egyenként max. 20 méter vastag magas döntésű szeletből áll. A hányópadkán áll a híd hányóoldali alátámasztó, lánctalpas futóműve, illetve a felső szeleteket képező hányórendező gép.

Szintén a hányópadkára helyeztük mindkét szelet közös széngyűjtő szalagját. A felső szelet anyaga a hídon keresztül, az alsó szeleté pedig az alsó hányórendező közvetítésével kerül a gyűjtő szalagra. A vázolt technológiát eddig még sehol nem alkalmazták, az alkalmazott elv és a gépi berendezések viszont megfelelnek a legmodernebb külfejtés-technológiai irányelveknek.

*c) 2500 MW-os változat*

A 2500 MW-os változatnál ugyanazt a technológiai megoldást választottuk, mint a 2000 MW-os esetben, azzal a különbséggel, hogy a nagyobb tömegeknek megfelelően nagyobb teljesítményű gépeket irányoztunk elő azonos alapelvek mellett. A két változatban előirányzott gépeket a *2. táblázatban* mutatjuk, illetve hasonlítjuk össze.

Mint érdekességet említjük, hogy a letakarító szeletben az *NDK* gépgyártásában most kifejlesz-

*2. táblázat*

| | 2000 MW-os változat | | 2500 MW-os változat | |
|---|---|---|---|---|
| | Kotrógép | Hányóképző | Kotrógép | Hányóképző |
| Letakarító szeletek | ERS $1600\frac{21—24}{21—24}$ | $A_2RsB$ 5600·120 | SRs 4000 45/25·0+VR | $A_2RsB$ 12 000·120 |
| „Szelektív" szeletek | SRs 630·30/4·20 | ARsB 3000·65 | SRs 1400 28/4·20 | ARsB 5600·65 |

tés alatt álló legnagyobb marótárcsás kotrógépet alkalmaztuk.

Ez a gép az SRs 4000.45/25.0+VR típusjelű kotrógép. Mint a típus jelzéséből is kitűnik 4000 literes vödreivel 11 000 $m^3/h$ (laza) elméleti teljesítménnyel rendelkező gépről van szó, mely óránként 5500—6000, ill. évenként kb. 25 millió $m^3$ tömör anyag kitermelésére alkalmas. Az 5500 MP súlyú gép 45 m magas-, ill. 25 m mélykotrású szelet jövesztésére alkalmas. A gép 2250 mm hevederszélességű szállító szalagra dolgozik, a hozzátartozó $A_2RsB$ 12 000.120 típusú 3150 MP súlyú hányórendező 120 m-es kihordó gémjével óránként 12 000 $m^3$ anyagot tud elhelyezni a kb. 74 m magas, több lépcsőből álló hányószeletbe.

A 2500 MW-os változat 16,7 millió t/év átlagos és 20,6 millió t/év csúcstermelésével ma Európa legnagyobb szénkülfejtése lenne. Ezzel azt kívántuk érzékeltetni, hogy a bükkábrányi terület olyan lehetőségeket rejt magában, melyet eddig talán nem is tudtunk kellőképpen értékelni, főleg ha a későbbiekben az is kitűnik, hogy milyen jó gazdaságossági eredményekre számíthatunk.

### A külfejtés és az erőmű kapcsolata

Néhány mondatban még a külfejtés és az erőmű kapcsolódó kérdéseire is rátérünk. Elsőként az erőmű hűtő és egyéb vízigényének kielégítését vizsgáljuk, összefüggésben a külfejtés víztelenítésével.

A kotrógépek átlagosan 1,0—1,2 kp/$cm^2$, a hányórendezők mintegy 0,8 kp/$cm^2$ talaj terhelést adnak át a munkaszinteken. Egyrészt tehát a munkaszintek állékonyságának biztosítására, másrészt a fejtési és hányóoldal állandó munkarézsűinek stabilitása érdekében szükséges a külfejtés víztelenítése. Ezeken túlmenően a külfejtési gödör felé áramló rétegvizeket is el kell reteszelni, valamint az artézi víznyomásból származó feszültséget is oly mértékben kell csökkenteni, hogy a feküben vízbeáramlás és hidraulikus talajtörés ne következzék be.

Az adott hidrogeológiai viszonyok között búvárszivattyús, szűrőzött mélykútsorokkal tervezzük a terület elővíztelenítését. A víztelenítés mindhárom változatban azonos elvek szerint végezhető el, csak a víztelenítés alá vont területek nagyságában van eltérés.

Az elővíztelenítési időt 2—2 1/2 évre terveztük, 100×100 m-es hálózat szerint telepített szűrőkutakkal. A külfejtési gödörben összegyűlő csapadék- és rétegvizeket a fekün létesítendő vízelvezető árkok közvetítésével zsompokba vezetjük és centrifugális szivattyúkkal emeljük a külszínre.

A külfejtés víztelenítése során kiemelt víz mennyiségét:

az 1500 MW-os változatnál ..... 15 $m^3$/perc
a 2000 és 2500 MW-os változatnál ... 25 $m^3$/perc

értékre becsüljük. Ezt a vízmennyiséget az erőmű hűtésre vagy egyéb segédüzemeinek vízellátására fordíthatja.

Az erőmű feltételezett telepítési helyétől mintegy 16—18 km távolságra folyó Tisza az erőmű vízellátását — függetlenül a bányavizektől, vagy azokkal kombinálva — szintén megoldhatja.

A másik igen lényeges kérdés az erőművi salak és pernye elhelyezése. A visontai „Thorez" külfejtés és erőmű tervezésében szerzett tapasztalatok azt mutatták, hogy — bár megoldható az erőművi salaknak és pernyének szalagon való visszaszállítása a külfejtés hányóira — a szalagon való pernye és salakszállítás költséges és ha egy mód van rá, célszerűbb más megoldást választani. A szalagon való pernye- és salakszállítás, a szalagok üzemének, ill. a hányóképzés szakaszosságának függvényében több szalagútvonal kiépítését, elosztási és közbenső tárolási problémákat vet fel. Mindezeken túlmenően az erőmű biztonsága hidraulikus tartalék eltávolítási rendszer kiépítését is igényli, ami költséges beruházási igényén felül, még a külfejtési hányók eláztatásának veszélyét is magában hordja.

Mindezen ismeretek birtokában nem javasolhatjuk a szalagszállítást (Visontán nem volt más választásunk) és a világszerte elterjedt és jól bevált vasúti elszállítást irányoztuk elő. Ennek a rendszernek lényege az, hogy a mechanikusan és az elektrofilterekkel leválasztott pernyét pneumatikus szállítással juttatjuk a vasúti vágányok fölé telepített bunkerekbe, ill. onnan a billenő kocsikba. A porzás csökkentésére a rakomány felülete nedvesíthető.

A kazánok alól nedvesen eltávolított salakot, vagy a szokásos ülepítő medencés megoldással, vagy a visontai *„Gagarin"* erőműhöz kidolgozott mechanikus víztelenítési eljárással tesszük vasúti szállításra alkalmas konzisztenciájúvá. A salaknak, illetve pernyének a hányón való elhelyezését a hányóképzés rövid ismertetésének keretében már megemlítettük. E szállítási mód nagy üzembiztonsága és jellegéből adódó többszöri tárolási lehetősége folytán elszállítási tartalékot nem igényel. Tárolási lehetőséget képeznek a töltő bunkerek, maguk a 100 $m^3$-es billenőkocsik, a hányó árokbunkere. Az üzembiztonságot fokozza még az a körülmény is, hogy az „*A*" terület legfelső szeletének anyagát szállító szerelvények közül szükség esetén még akár hat vonat is „bevethető" pernyesalak szállításra, illetve az anyag tárolására. A száz százalékos tartalék elvét alkalmazzuk a két db As 1600-as hányóképző előirányzásával is.

## II.

## A NYUGAT-MAGYARORSZÁGI TERÜLET

### Általános ismertetés

A nyugat-magyarországi terület hazánk egy meglehetősen nagy, a köztudatban alig ismert lignitelőfordulása Szombathely és az országhatár között, amelyet általában röviden toronyi, vagy nyugat-magyarországi területként emlegetünk. A terület felderítő fázisú megkutatása 1961 és 1964 között megtörtént. A kutatás egymással jobbára összefüggő, mindösszesen 146 km$^2$ kiterjedésű négy kutatási terület ölelt fel (lásd az *5. ábrát*), mégpedig:

*1.* a toronyi,
*2.* a nárai-horvátlövői,
*3.* a jáki és
*4.* a vép-balogunyomi területeket.

A négy kutatási területből álló, de voltaképpen egységes előfordulásra a kutatási jelentések alapján a *Nehézipari Minisztérium* utasítására a *Bányászati Tervező Intézet* 1969-ben koncepcionális tanulmányt készített. Ismertetésünk ennek megállapításait foglalja össze. Az 1969/70-re előirányzott kiegészítő felderítő kutatás ma még ismeretlen eredményei elsősorban a peremi területeket érinthetik és a lényegre vonatkozó újabb megállapításokat nagy valószínűséggel nem tartalmaznak.

A területek néhány szóval így jellemezhetők:

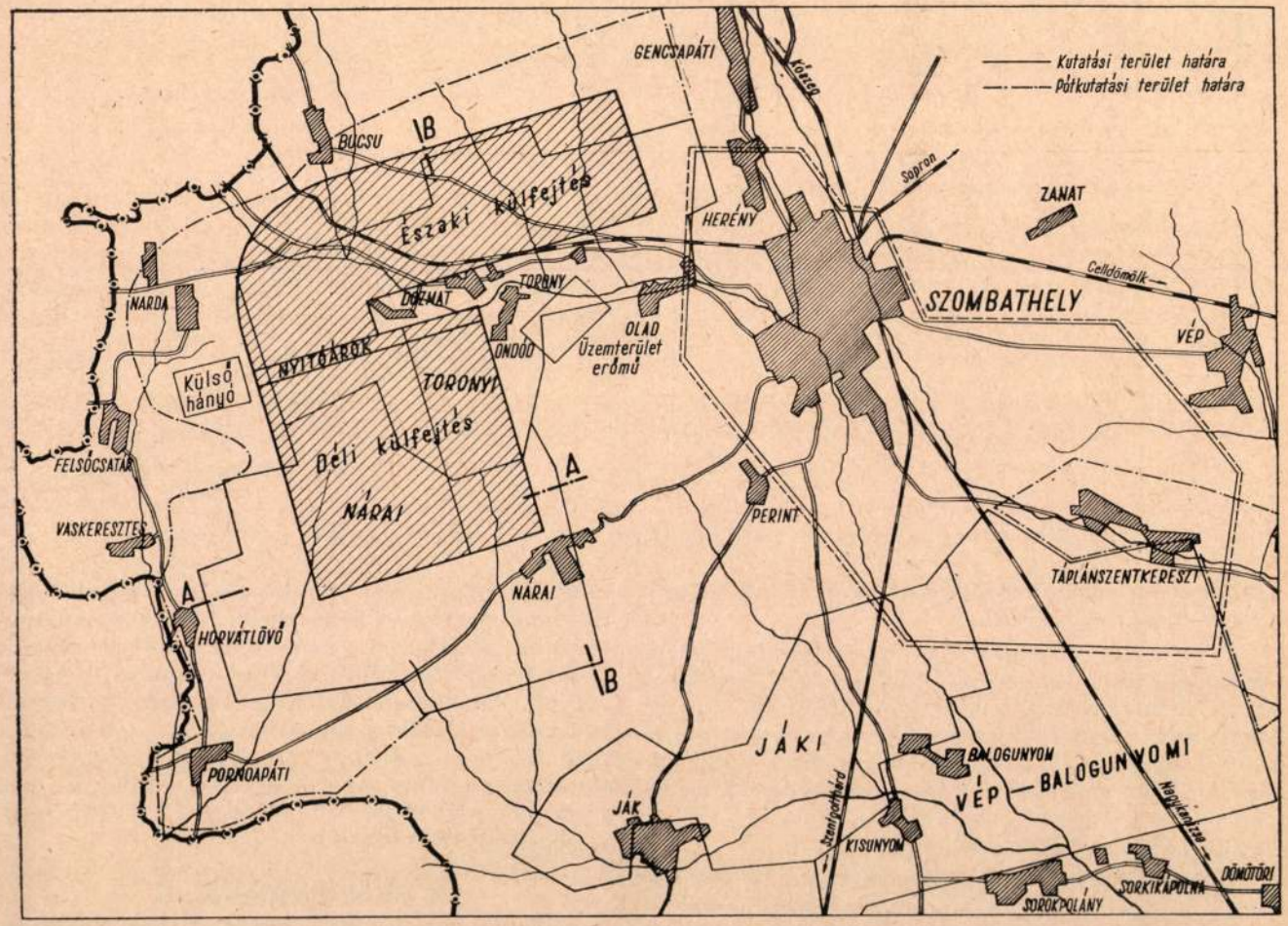
A *toronyi területnek* a Rohonci pataktól (Dozmat—Torony—Sé—Olad községek vonalától) északra elterülő része sík, mezőgazdaságilag művelt terület. A 10—20 m vastag meddőtakaró alatt 3—4 telep húzódik lapos településben, a legnagyobb mélység 60 m.

A Rohonci patak déli oldalán 60—80 m változó magasságú magaslat emelkedik és ez fennsíkszerűen enyhén D felé lejt. A terület nagyrészt erdővel borított; a telepek száma megszaporodik, eléri a 10—12-t. A takaróréteg vastagsága 50—70 m, a felszíntől számított legnagyobb mélység helyenként a 150 m-t is meghaladja.

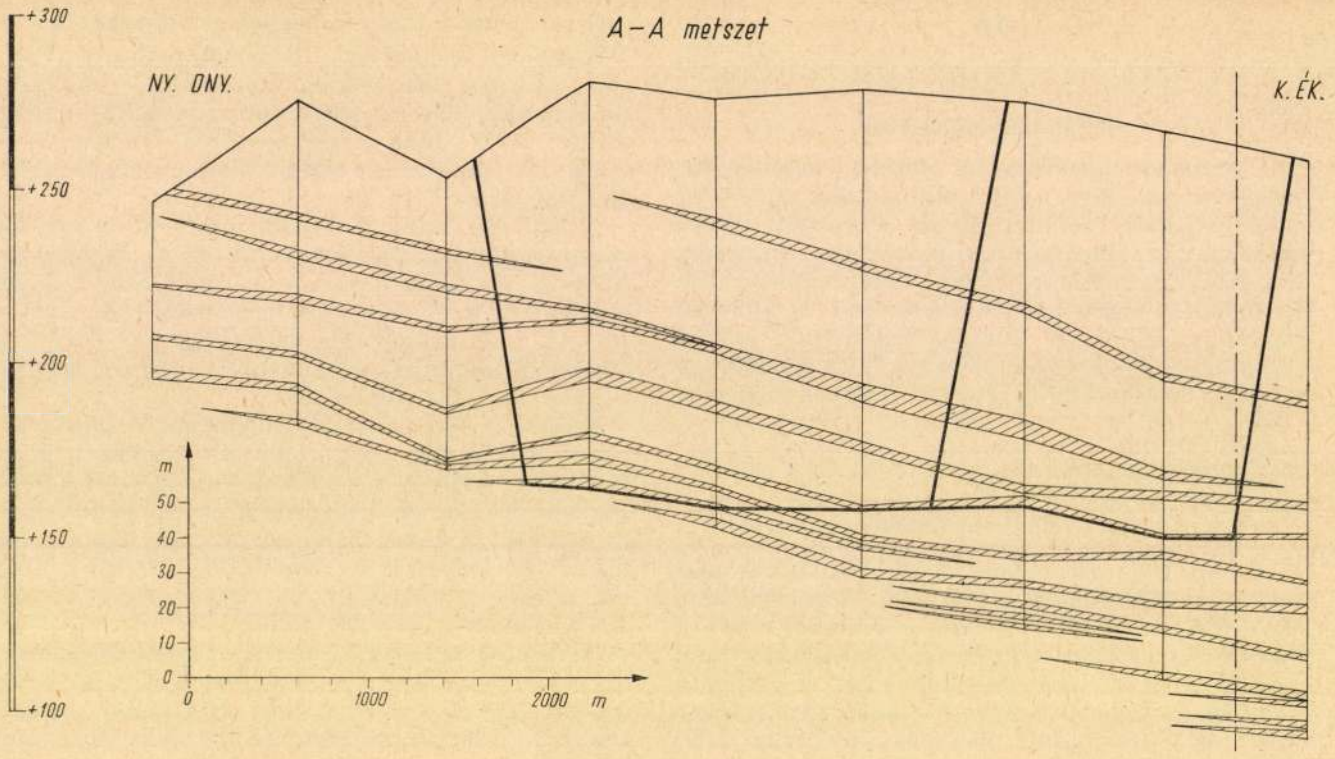
A *nárai terület* ugyanúgy jellemezhető, mint a toronyi terület déli része, azzal az eltéréssel, hogy Ny felé a telepek közelebb kerülnek a felszínhez. Ez a területrész csak hézagosan van megkutatva és folytatását a közvetlenül az osztrák határon túl fekvő Deutschschützen közelében az osztrákok által sűrűn megkutatott kis lignitterület képezi. Utóbbi szénvagyona 23 millió t.

A toronyi és nárai területen a lignittelepes összlet települési viszonyait szemléltető és az *5. ábrán* feltüntetett *A—A*, illetve *B—B* vonalak mentén készített jellemző metszeteket a *6.* és *7. ábrán* mutatjuk be.

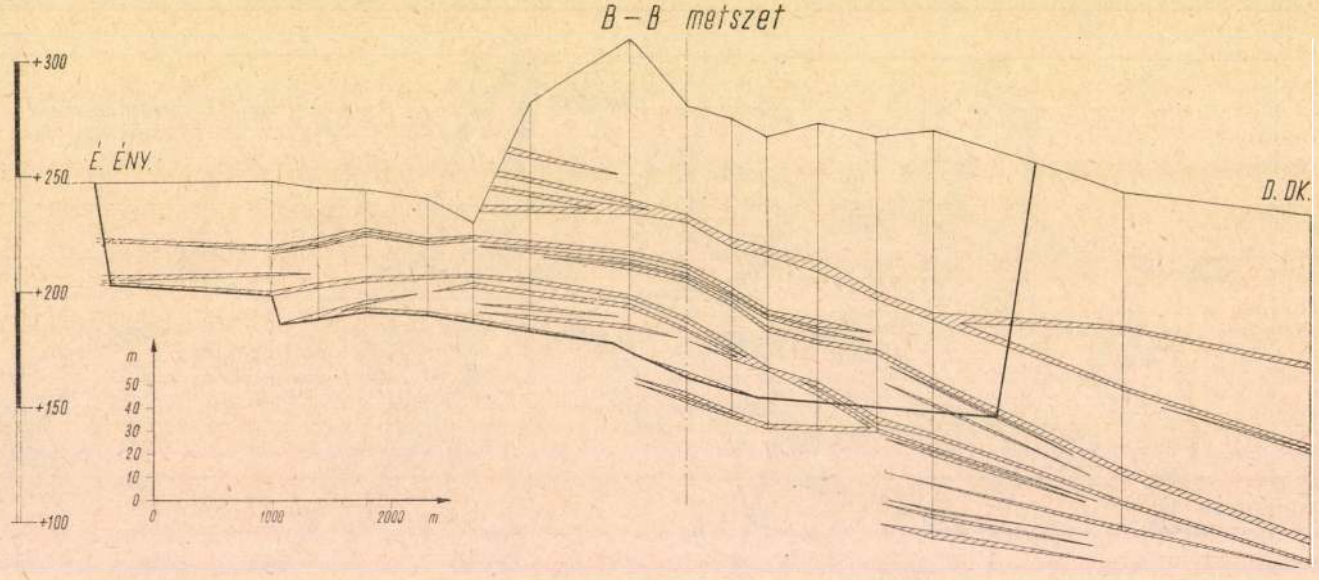
A *vép—balogunyomi és a jáki* területen a felszín alatt 20—25 m mélységben két 1—2 m vastag telep




*5. ábra. A nyugat-magyarországi lignitterület átnézeti helyszínrajza*




*6. ábra. A nyugat-magyarországi lignitterületre jellemző szelvény (5. ábra A—A metszete)*




*7. ábra. A nyugat-magyarországi lignitterületre jellemző szelvény (5. ábra B—B metszete)*

található nyugodt településben. A terület sík és mezőgazdaságilag művelt.

A kutatási jelentések is ebben az elkülönítésben készültek és a kimutatott földtani lignitkészlet a nagy területen együttesen 875 millió t volt. Ennek óvatosan a felét becsülve műrevalónak, 400 millió t-t is meghaladó hatalmas megfogható lignitvagyonról beszélhetünk. A kutatófúrásokat jobbára 800×800 m, kisebb részben 800×1600 m, illetve 1600×1600 m hálóban telepítették.

Ha tudomásul is vesszük a kutatási jelentések megállapítását, hogy a kimutatott lignitkészletnek mintegy a fele műrevaló, a telepek kifejlődése és elhelyezkedése alapján, az egyébként tekintélyes nagyságú előfordulás technológiai szempontból sajnos nem mondható kedvezőnek. A telepek vastagsága ui. általában 1—2 m, számuk pedig — kivált a nárai, de a toronyi terület egy részén is — tíznél is több. Ugyanezen a két területen viszont a fűtőérték jobb az észak-magyarországinál: átlag 2000—2300 kcal/kg. A jáki és vép—balogunyomi területen ezzel szemben, ahol csak 2—3 vékony és nem nagy mélységben fekvő telep van, a minőség gyengébb: átlag 1500 kcal/kg.

### A kiaknázás lehetőségei

Adva van tehát egy tekintélyes szénvagyon és felmerül a kérdés, hogyan és milyen célra lehet azt

hasznosítani. A telepnek a felszínhez való közelsége miatt nyilvánvaló, hogy külfejtéses bányászat lehetőségeit kellett vizsgálni. A kis fűtőértékű lignit viszont csak nagykapacitású külfejtésben termelhető gazdaságosan és értékesítésére aligha kínálkozik más lehetőség, mint egy erőműben való eltüzelés. Következésképpen csak nagyteljesítményű erőműre lehet gondolni.

E megfontolások alapján mi is erőműben való eltüzelés céljára vizsgáltuk a külfejtési lehetőségeket. Tekintettel arra, hogy konkrét megvalósításról a közeljövőben nincsen szó — és ha egyáltalán, akkor is csak a hetvenes évek végén vagy a nyolcvanas években — mind a külfejtési, mind az erőművi technológia vonatkozásában megengedhetőnek éreztünk egy kissé merészebb elképzeléseknek is helyet adni. Egy-két évtized távlatában nem szabad a pillanatnyi műszaki fejlettséget alapul venni, hanem a fejlődés trendjét kell kivetíteni.

Az erőmű vonatkozásában a trend világosabban érvényesíthető. Tudjuk, pl., hogy Angliában 1956-ban helyezték üzembe az első 100 MW-os egységet és 1966-ban az első 500 MW-osat. Azóta már hallani 1000 MW nagyságrendről is. Mi most birkózunk a 200 MW-os egységekkel és azt hiszem, hogy egy-két évtized távlatában nyugodtan előirányozhatunk 500 MW-os egységeket.

A külfejtési technológiában is tapasztalható a nagy méretekre, a nagy teljesítményű üzemekre való törekvés. Itt azonban a toronyi földtani adottságok olyan értelemben szabnak korlátot a méretek extrapolálásának, hogy vékony telepek fejtésére bizonyos gépparamétereknél nagyobbak már gazdaságtalanok. Ezért vettük át a külfejtési kotrógépek ez idő szerint ismert választékából azokat, amelyeket a bükkábrányi terület soktelepes szétseprűzött keleti részében irányoztunk elő. Ezek a viszonylag nagy teljesítményt egyesítik a vékony telepek jövesztésében még elfogadható gazdaságossággal.

Hozzá kell tennünk azonban, hogy a nagyobb számú vékony telep miatt elkerülhetetlenül szelektív jövesztést kellett előirányozni, ez pedig részben szénveszteséggel, főleg pedig — a nagy paraméterű gépek durva szelektálóképessége miatt — minőségromlással jár. Ezért, bár a kijelölt területen a fűtőérték 2000—2300 kcal/kg körül mozog, mi átlagosan 1800 kcal/kg számbavehető fűtőértéket vettünk alapul.

Mielőtt a toronyi külfejtés elképzelt műszaki megoldásának ismertetésére rátérnénk, még néhány szót, egy, az itt létesíthető 1500—2000 MW teljesítményű erőműnek szánható szerepről.

Ha tudomásul vesszük — és nem tehetünk mást — hogy a fejlődés az egyre nagyobb teljesítményű egységek és üzemek felé mutat, akkor a mondott nagyságrendű, azaz 1500—2000 MW-os erőművet szabad csak és kell előirányozni, hogy a kWó költségben ne szakadjunk el a versenyben résztvevő többi energiahordozótól. Azt is tudjuk, hogy az országos energiaelosztásunk ma jobbára 220 kV-os távvezetékeken történik, és hogy ezen a feszültségen kereken 500 km az energiaátvitel gazdaságos hatósugara. Ebből a szempontból tehát közömbös lehet egy mondott nagyságrendű erőmű földrajzi fekvése, mert hiszen az említett 500 km-es hatótávolság hazánk legnagyobb részét fedi és ugyanúgy toronyi erőmű nélkül is jóformán minden magyar erőműből ellátható a nyugati országrész energiaszükséglete. Tehát inkább az abszolút energiaigény és a nemzetközi kooperációban való részvétel a döntő; és fokozottan az lehet, ha pl. Váctól nyugat felé is megvalósul — a toronyi erőmű bekapcsolásával — a 400 kV-os kooperációs távvezeték, amelyen a hatótávolság már 1000 km.

A toronyi lignitvagyon érdekes lehet még Ausztriába irányuló export szempontjából, akár magára a lignitre, akár az abból előállított villamosenergiára gondolunk. Ennél tovább azonban ne menjünk a jövő lehetőségeinek fürkészésében, hanem elégedjünk meg annyival, hogy számontartunk egy darab nemzeti vagyont és felkészülünk annak esetleges hasznosítására.

E terület tehát végeredményben lehetőséget nyújt nagy erőmű célbányáját képező külfejtés létesítésére. Mint mondottuk, 1500 és 2000 MW teljsítményű erőmű lignitellátását vizsgáltuk 25 éves élettartamra, kiindulva abból, hogy az erőmű 3—4 év alatt éri el maximális teljesítményét, azt 8—10 évig tartja, majd lignitigénye lassan hanyatlik.

Az erőmű hőigényét 1800 kcal/kg fűtőértékkel számítottuk át tonnára. Ebből adódott az évenkénti lignittermelési igény és összességében az a lignitvagyon, amely az erőmű 25 éves ellátásához szükséges.

A négy kutatási területből azonban eleve kirekesztettük a jákit és a vép—balogunyomit kisebb szénvagyonuk, a lignit gyengébb fűtőértéke és a területek felszíni létesítményekkel (községek, vasutak) való tagoltsága miatt.

### Változatok egy külfejtés telepítésére Toronyban

A kétféle erőműteljesítményhez tartozó kijelölt külfejtési kontúrok ugyancsak az *5. ábrában* láthatók. Főbb adataikat a *3. táblázat* szemlélteti.

A külfejtés határainak megállapítására — vízszintes és függőleges értelemben egyaránt — befolyással voltak a lignittelepek elhelyezkedése és produktivitása, a nyitási lehetőségek, az előirányzott termeléshez mért teljesítményű jövesztőgép magassági paraméterei, az erőmű és a külfejtési üzemtelep telepítési lehetőségei, a számbavehető

*3. táblázat*

| Külfejtések adatai | Északi terület | Déli terület | Együtt |
|---|---|---|---|
| *1500 MW-os változat:* | | | |
| Nagysága, km² | 19,2 | 13,6 | 32,8 |
| Legnagyobb mélysége, m | 60 | 115 | 115 |
| Meddő, millió m³ | 787 | 1212 | 1999 |
| Lignit, millió t | 85 | 171 | 256 |
| Letakarítási arány, m³/t | 9,2 | 7,1 | 7,8 |
| Produktivitás, t/m² | 4,5 | 12,6 | 7,9 |
| *2000 MW-os változat:* | | | |
| Nagysága, km² | 19,2 | 20,4 | 39,6 |
| Legnagyobb mélysége, m | 60 | 115 | 115 |
| Meddő, millió m³ | 787 | 1873 | 2660 |
| Lignit, millió t | 85 | 252 | 337 |
| Letakarítási arány, m³/t | 9,2 | 7,4 | 7,9 |
| Produktivitás, t/m² | 4,5 | 12,3 | 8,5 |

területen fekvő községek, valamint a szállítási lehetőségek.

A toronyi és nárai területkomplexum jellege, pontosabban topográfiája és művelési ágai alapján két részre osztható és ez az elhatárolás nem is egyezik a más szempontok alapján megvont kutatási területhatárral. A Rohonci-patak vonalától északra jóformán teljesen sík a terület, mezőgazdasági műveléssel. A patak mentén fekvő községek (Dozmat, Ondód, Torony, Sé) meghagyásával kijelölhető volt az ún. északi terület, aránylag kis szénvagyonnal és eléggé gyönge produktivitással, de nem nagy mélységgel és egynemű technológiai viszonyokkal.

A patak déli oldalán a terep hirtelen emelkedik és nagyrészt erdővel borított, dél felé lejtő fensíkot képez. Itt a produktivitás lényegesen jobb, a telepek megszaporodnak, a mélység azonban nő. Ezen a részen jelöltük ki az ún. déli területet két változatban, a kétféle nagyságú erőműhöz szükséges szénvagyon biztosítására.

Az előirányzott évi lignittermelés és a települési viszonyok alapján adódó, ehhez tartozó meddőletakarítás együttesen kiadják azt a $m^3$-mennyiséget, amely a letakarítási aránytól függően évről évre változóan, de adott területen egy bizonyos nagyságrendben ingadozva, megszabja a szükséges globális fejtési teljesítményt. Kiindulva a szükséges lignittermelés biztosításából, ezt az összteljesítményt kell a harmonikus előrehaladás, a szállítási és hányóképzési szempontok és még más tényezők figyelembevételével a fejtést végző, és több munkaszinten dolgozó kotrógépekre kiosztani, természetesen kellő biztonsággal.

Felderítő kutatáson alapuló előtanulmányi szintű vizsgálatról lévén szó, részletes művelés-technológiai kidolgozás nem is készülhetett és a felvázolt gépbeállítási séma átlagos és biztonságos gyakorlati teljesítmények és mutatók alapulvételével jött létre.

Röviden ismertetve az elképzeléseket, a következő fejtési rendet irányoztuk elő és példaként egy jellegzetes gépbeállítást, a viszonyok hasonlósága folytán, a bükkábrányi elrendezéssel *(4. ábra)* lehet szemléltetni.

A két területet — északi és déli — egyetlen közös nyitóárokkal nyitnánk, ez mintegy 3 km hosszú és kb. 300 m széles volna. A nyitóárokból kikerülő, kereken 30 millió $m^3$ meddő a Narda és Felsőcsatár községek közötti, a kutatási adatok szerint elmeddült területen volna elhelyezhető. A nyitóárok kiemelésére azt a két ERs 1600 21—24/21—24 típusú lánctalpas vedersoros kotrógépet állítottuk be, amelyek innen majd a déli területre állnak át. A külső hányón $A_2RsB$ 5600.60 típusú hányóképzőgépek helyezik el az 1600 mm-es szalagon odaszállított meddőt.

Az északi területet 2 szeletben fejtjük. Mindegyik szeletben 2 db SRs 1200.28/3.20 előtolásos marótárcsás kotró a fejtőgép, a két szelet összvastagsága tehát maximum 55—56 m. Az alsó szeletben dolgozó marótárcsás kotrók mindegyikéhez közvetlenül kapcsoltunk egy-egy $A_2RsB$ 4400.100 típusú közvetlen átrakó hányóképzőt, ezek 100 m hosszú szalagkonzoljukkal a fejtési munkaszintről közvetlenül képezik az alsó hányószeletet. A felső fejtési szeletben beállított 2 db marótárcsás kotró egy-egy 175 m nyílású lánctalpas szállítóhíd közvetítésével juttatja a meddőt az alsó hányószelet tetején járó $A_2RsB$ 4400.65 típusú hányóképzőkhöz. Látható, hogy minden meddő a legrövidebb úton jut át a kiszemelet területen képződő belső hányóba; a közben szelektíven termelt lignit pedig 1400 mm-es szalagon 5,2 m/s sebességgel jut el az erőműbe.

A déli terület — ez természetesen egyidőben működik az északival és a kettő együtt biztosítja a szükséges lignitmennyiséget — két felső szeletében két, a nyitóárokból ide átálló ERs 1600.21—24/21—24 típusú vedersoros kotró dolgozik 1600 mm-es szalagokra monoblokk rendszerben, mindegyik a maga $A_2RsB$ 5600.60 típusú hányóképzőgépére. Az általuk jövesztett összvastagság 24 m felsőkotrás + 21 m alsókotrás, valamint egy 12 m-es alsókotrásos segédszelet, összesen 57 m lehet. A két alsó szelet fejtése azonos megoldású, mint az északi terület két felső szeletében, azaz $2 \times 28 = 56$ m. Ezzel a négy szelet teljes vastagsága 113 m-re adódik.

A 2000 MW-os erőművet ellátó külfejtés északi területrészének elhatárolása és leművelésének megoldása változatlan, de a nagyobb termelést a bővített déli terület biztosítja. A nyitóárok helye ugyanaz, csupán hossza nagyobb, 3 km helyett 4,5 km, a külső hányóra kb. 40 millió $m^3$-t kell szállítani. A nyitóárok kiképzésére — a későbbiekben a déli területen szerepet kapó — 2 db SRs 1400.28/4.20 típusú marótárcsás kotrót állítjuk be, a külső hányón 1600 mm-es szalagon megjelenő meddőt két db $A_2RsB$ 5600.60 hányóképző helyezi el.

A déli területet ebben a változatban 4 egyenlő szeletre osztottuk, szeletenként 2—2 azonos típusú SRs 1200.28/4.20 marótárcsás kotróval. A két felső szeletben 1600 mm-es szalagok szállítanak a két db $A_2RsB$ 5600.60 típusú hányóképzőhöz, a harmadik szeletben a két kotró mindegyike 175 m nyílású, 1600 mm-es szalaggal felszerelt szállítóhídon át adja anyagát az $A_2RsB$ 5600.60 típusú hányóképzőknek. A negyedik szelet az előbbiekkel azonos típusú marótárcsás kotróit egy-egy $A_2RsB$ 5600.100 típusú hányóképzővel kapcsoljuk össze. Ezek tehát a kotrási munkaszinten járva, a szokásosnál hosszabb gémjükkel közvetlen átrakással képzik a legalsó hányószeletet.

Mivel minden szeletben szelektív lignitjövesztés is folyik, mindegyik szeletben 1600 mm-es szénszállítószalagok vannak, illetve a két felső szelet meddőszalagjai esetenként lignitszállítást is végeznek. A lignitszállítás iránya az északi területen É—D, a déli területen Ny—K, azaz a Torony és Olad közé telepíteni gondolt erőmű felé mutat. Ugyanitt telepíthetők a külfejtés üzemi épületei és létesítményei is.

Az ismertetett géppark és szállítórendszer az 1500 MW-os erőmű részére évi 10,2 millió t, a 2000 MW-os erőmű változat esetében pedig évi 13,4 millió t termelést és szállítást biztosít.

A nagy számoknál maradva, az előbbiekhez kereken 2 milliárd $m^3$, az utóbbihoz 2,6 milliárd $m^3$ meddőletakarítás tartozik, beleértve a telepek közti meddőrétegek eltávolítását is. Az átlagos le-

*4. táblázat*

| Mutató | Mértékegység | 1500 MW-os változat | | 2000 MW-os változat | | 2500 MW Bükkábrány | 800 MW Visonta (1969. évi program adatai) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Bükkábrány | Nyugat-magyar | Bükkábrány | Nyugat-magyar | | |
| Szükséges szénmennyiség | millió t | 249,5 | 255,0 | 339,4 | 336,0 | 417,0 | 186,0 |
| Átlagos fűtőérték | kcal/kg | 1845 | 1800 | 1781 | 1800 | 1785 | 1450 |
| Élettartam | év | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 32 |
| Átlagos széntermelés | millió t/év | 9,96 | 10,20 | 13,58 | 13,44 | 16,68 | 5,9 |
| Letakarítás összesen | millió $m^3$ | 1035,8 | 1987,2 | 1301,0 | 2636,7 | 1674,1 | 1061,2 |
| Átlagos letakarítási arány | $m^3/t$ | 4,2 | 7,8 | 3,8 | 7,9 | 4,0 | 5,8 |
| Alapberuházás | millió Ft | 2431,0 | 4432,9 | 3931,3 | 5874,5 | 4411,3 | 3967,8 |
| Kapcsolódó beruházás | millió Ft | 152,6 | 105,0 | 252,0 | 105,0 | 252,0 | 368,4 |
| Teljes beruházás | millió Ft | 2583,6 | 4537,9 | 4183,3 | 5979,5 | 4663,3 | 4336,2 |
| Önköltség | Ft/t | 28,60 | 46,80 | 31,62 | 45,46 | 29,34 | 66,78 |
| Önköltség | Ft/mkal | 15,50 | 26,04 | 17,75 | 25,27 | 16,43 | 44,82 |
| A termelt villamosenergia fajlagos költsége | fill/kWh | 28,80 | 33,60 | 30,00 | 33,10 | 29,10 | 40,00 |

takarítási arányok 7,8 illetve 7,9 $m^3/t$. Az adott gyenge minőségű, kis fűtőértékű lignit esetében ezek a letakarítási arányok és a lignit önköltsége még éppen elfogadhatónak mondható, elsősorban az előirányzott nagy teljesítmények, illetve nagyteljesítményű gépek miatt.

Ha a külfejtési gépgyártás fejlődése magával hozná a nagy teljesítmények, tehát nagy gépméretek párosítását a vékony telepek fejtési veszteség és minőségromlás nélküli kitermelhetőségével, akkor ezen a területen a vizsgálatunkban alapul vett 1800 kcal/kg helyett, 2000 vagy ennél is nagyobb fűtőértékkel közelebb juthatnánk a valósághoz, javulna a letakarítási arány és csökkenthető volna az önköltség.

Megjegyezzük, hogy a felderítő fázisú kutatási jelentések arra utalnak, hogy a terület hidrogeológiai adottságai kedvezőbbek, mint a Mátra és Bükk aljai lignitterületen, ennélfogva a víztelenítésben komolyabb problémákkal az eddigiek szerint nem kell számolnunk.

## A gazdaságosság kérdései

Befejezésül röviden szólni kell a két lignitterület megnyitásának gazdaságossági kérdéseiről is. A részletes tárgyalás helyett összehasonlító táblázatot *(4. táblázat)* mutatunk be a működő Mátra aljai visontai „*Thorez*" üzem és a röviden ismertetett Bükk aljai, ill. nyugat-magyarországi külfejtési lehetőségek főbb mutatóinak egymás mellé állításával.

A táblázatban közölt bükkábrányi adatok az *Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság* 1969 áprilisában készült 1—805-ET számú „Mátra—Bükk-aljai lignitvagyon gazdaságos felhasználási lehetőségei" című tanulmányából származnak. A termelt villamosenergia fajlagos költségét 12,5%-os eszközlekötési járulék beszámításával számolták. A nyugat-magyarországi adatok azonos számítási metodikával a *Bányászati Tervező Intézet* vizsgálatából adódtak.

Az összehasonlításból az derül ki, hogy mind a Bükk aljai, mind pedig a nyugat-magyarországi területen lényegesen nagyobb és fűtőérték vonatkozásában is kedvezőbb lignitkészletekkel rendelkezünk, mint a Mátra alján. Ez nem jelenti azt, mintha a visontai „*Thorez*" külfejtés nem lenne gazdaságos, csak arról van szó, hogy a visontai terület ismert lignitvagyona nem elégséges egy 1500—2000—2500 MW-os erőmű tüzelőanyag-igényének biztosítására. A távlatban pedig — mint ezt már leírtuk — ilyen nagyságrenddel kell foglalkoznunk. A nagyságrend, mint az a legtöbb esetben lenni szokott, a bányaüzem gazdaságosságára döntően kihat. Példaként említhető, hogy a 7,8—7,9 : 1 ($m^3/t$) átlagos letakarítási aránnyal rendelkező nyugat-magyar terület jobb önköltséget ad az 1500—2000 MW-os nagyságnál, mint az 5,8 : 1 letakarítási arányú, de „mindössze" 800 MW-os erőművet jórészt kiszolgáló visontai külfejtés.

*Befejezésül* a táblázat legjelentősebb tanulságaként *azt emeljük ki, hogy a bükkábrányi külfejtési változatok bármelyike minden más energiahordozóval érdemben összehasonlítható, illetve azokkal versenybe állítható.* E megállapítást a részletes kutatási fázis ismeretében, kellően megalapozott vizsgálatok elvégzése után kockáztatjuk meg.

# A magyar bányászat biztonságtechnikai helyzete és problémái*

KREFFLY GÁBOR okl. bányamérnök, az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség elnökhelyettese (Budapest)

*A szerző a szilárd, folyékony és gáznemű ásványok földalatti és külszíni bányászata — beleértve a mélyfúrásos és geofizikai kutatást is — biztonságtechnikai helyzetét ismerteti és körvonalazza az ezzel összefüggő problémákat.*

*Utal a szén-, érc-, ásvány-, kőolaj- és földgáz-, az állami és tanácsi kő-, kavics- és homokbányászat területén az utóbbi években végrehajtott azon műszaki fejlesztési tevékenységre és annak eredményeire, amelyek a biztonsági helyzetet befolyásolták.*

*Kitér a biztonsági helyzet személyi tényezőinek jelentőségére, különösen a balesetelhárítási oktatásra és a munkafegyelemre. A baleseti mutatók és a főbb bányaveszélyek 1958-ig visszanyúló értékelése után a legfontosabb teendőket fogalmazza meg.*

A bányászaton — cikkemben — átfogóbb értelemben a teljes bányászati ágazatot értem, amely magában foglalja a szilárd, a folyékony és a gáznemű ásványok földalatti és külszíni bányászatán kívül a geofizikai és mélyfúrásos kutatást is, függetlenül a bányászatot folytató vállalattól és a felügyeletet gyakorló minisztériumtól. A teljességre való törekvés oka egyrészt az a meggyőződésem, hogy ezek a ma még gyakran bányászati határterületnek minősített tevékenységek a bányászat szerves részét képezik. Másrészt az a kötelességérzet — mivel ezek a tevékenységek biztonsági szempontból a bányahatóság ellenőrzése alá tartoznak —, hogy én adjak számot ezek biztonsági helyzetéről.

Ami most már a biztonsági helyzet értékelését jelenti, nem szorul bővebb bizonyításra, hogy *az értékelés igen sok szempont alapján, több ismérv figyelembevételével lehetséges.* Az értékelés figyelembe veheti az egyes bányászati ágazatok üzemeinek szellőztetettségét, a bányalevegő hőmérsékletét, a bányatérségek megvilágítottságát, egyszóval a bányaüzemek állapotát. Figyelembe veheti a bányászat korszerűsítettségének fokát, a korszerűsítés ütemét, biztonsági berendezésekkel való ellátottságát. Mindezek együttesen *a biztonsági helyzet tárgyi, objektív tényezőjét képezik.*

A biztonsági helyzet *értékeléséhez tartozik a személyi tényezők figyelembevétele is.* Itt mindenekelőtt azt lehet vizsgálni, hogy rendelkezésre áll-e a szükséges munkaerő a feladatok ellátásához, a munkaerőnek milyen változása — közhasználatú szóval fluktuációja — tapasztalható, vizsgálni lehet továbbá a dolgozók begyakorlottságát, szakképzettségét, a balesetelhárítási oktatás színvonalát és gyakoriságát, a tanult ismeretek elsajátítási és alkalmazási szintjét.

A szubjektív tényezők közé tartozik még — bár ez számszerűleg még az előbbieknél is kevésbé vehető figyelembe — a felügyeleti tevékenység határozottsága, következetessége, a dolgozó személyi állapota (pihentsége, figyelem koncentrációja).

A biztonsági helyzetet leggyakrabban az üzemzavarok és balesetek száma, gyakorisága, súlyossága alapján értékeljük. Erről az értékelésről előljáróban annyit lehet mondani, hogy ebben lényegében az egész biztonsági munka eredménye tükröződik. A naturális mutatókból képezett, leszármaztatott mutatók egy-egy speciális szempont alapján igyekeznek a biztonsági helyzetet megvilágítani.

Ezek előrebocsátása után legyen szabad egy kissé részletesebben kifejtenem azt, hogy a biztonsági helyzetet a tárgyi tényezők figyelembevételével hogyan jellemezhetjük.

A *szénbányászatban* a más energiahordozókkal szemben támasztott mennyiségi igények változása miatt az elmúlt években a termelés csökkentését, a fizikai létszám csökkentését, több bányaüzem megszüntetését határozták és végezték el, elsősorban a borsodi és nógrádi szénmedencében. Ezzel a racionalizálással párhuzamosan nagymértékű *üzemkoncentráció* és elsősorban a fejtési jövesztés és biztosítás korszerűsítése, gépesítése valósult meg. A koncentráció eredményeképpen, de a bányaüzemek felhagyása miatt is, 1967-től kezdve évente 6—9%-kal csökkent a nyitott vágathossz. Emiatt és a vágatokban alkalmazott korszerű acél- és betonbiztosítás miatt, a vágatállapot igen jelentős mértékben javult az utóbbi években, az elért eredmények megszilárdultak. Az acélszerkezetekkel és falazattal biztosított vágathossz aránya az összesnek több mint 76%-a. Míg 1966—67-ben a termelés koncentrációja egyes helyeken (Zobák, Lyukóbánya) a szükséges előfeltételek hiánya miatt — különösen a bányaszellőztetés és szénporveszélyesség tekintetében — hátrányos helyzetet teremtett, ma már a koncentráció szükséges előfeltételeit mindenütt megteremtették.

A tömegtermelő munkahelyek előbb súrlódásos acéltámokkal, majd elvétve hidraulikus támokkal és nagyobb arányban önjáró berendezésekkel biztosítva, elterjedtek a szénbányászatban. A dolgozók megismerték e biztosító berendezések kezelését. A korábbi súlyos baleseti helyzettel szemben, ma egy kiegyensúlyozott helyzetről beszélhetünk. Figyelemre méltó, hogy pl. 1968-ban a korszerűen biztosított frontfejtésekben omlásos halálos baleset nem történt, általában a fejtésekben a biztosító szerkezetek hiányából csak a frontkeresztezésekben fordulnak elő gyakrabban balesetek és a homlokkidőlés jelent fokozott balesetveszélyt. A szénbányászatban fejlődött az automatizálás az aknarakodókon, a szállítópályákon, a folyamatos szállítóberendezéseknél és a vízmentesítő telepeken. Jelentős előrehaladás történt a földalatti személyszállítás vonatkozásában is. Mind több bányaüzem

* A cikk — kisebb változtatásokkal — a szerzőnek az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület *Bányabiztonsági Szakcsoportja* és *Tapolcai Csoportja* közös rendezésében, 1970. október 15—16-án Keszthelyen, „A *bauxitbányászat a biztonságtechnika tükrében*" tárgyban megtartott konferencián elhangzott előadása. A szerző az adatokat az 1970. évekkel kiegészítette, de elhagyta a balesetek részletes értékelését, mivel 1970-re vonatkozólag ezt már a *BKL Bányászat* 1971. évi 8. számában megjelent cikkében megtette. *(Szerk.)*

alkalmazza a szállítószalagokon, a lejtőspályákon pedig ferdekocsival, valamint függőszékkel megvalósított személyszállítást.

Jelentősen fejlődött az utóbbi időkben a szénbányákban a *bányaszellőztetés*. Ma már a bányákban és a munkahelyeken a szükséges légmennyiség és ez előírt légsebesség biztosítva van. Hibákról ma már csak a különszellőztetésű munkahelyeken lehet beszélni, ahol esetenként a 300 mm átmérőjű légcső és a nagyteljesítményű légcsőszellőztető berendezés hiánya okoz átmeneti nehézségeket. A megfelelően szellőztetett bányatérségekben a bányaklíma kielégítő, ma a szénbányászatban nincsen olyan telepített munkahely, ahol a megengedett effektív hőmérséklet értéket túlhaladnák. A szellőztetés megjavításának nagy a jelentősége a sújtóléges bányákban a robbanóképes sújtólég kialakulásának megelőzése szempontjából is. Viszonylag nagyszámú *kézi metánmérő műszerrel* vannak ellátva szénbányáink, az utóbbi években nem merült fel probléma sem a sújtólégbiztos villamos berendezések minőségét, sem mennyiségét illetően. Nem kielégítő azonban — elsősorban a metángázkitörésveszélyes bányákban — az *automatikus működésű metánmérő műszerekkel* való ellátottság. A Mecseki Szénbányák két bányaüzemében, Kossuth- és Zobák-bányában az utóbbi években a metánkoncentráció csökkenésére *gázlecsapoló* berendezést építettek be és tartanak üzemben.

A szénbányaüzemek dolgozóinak döntő többsége ma már *fejlámpával* van ellátva. Nem ilyen egyértelmű az előrehaladás a fejtési világítás és a helyhez kötött világítás fejlesztése terén.

A szénbányászat műszaki és biztonsági helyzetének képe akkor lesz teljes, ha megállapítjuk, hogy a szénbányászat nagy külfejtéseiben korszerű gépi berendezésekkel, gépláncokkal tovább bővítették a termelés kapacitását. A visontai külfejtés az új gyöngyösi hőerőmű beindulásához — most már üzeméhez — a szükséges letakarított szénvagyonnal rendelkezik. A nagy külfejtésekben lényegesen jobb valamennyi baleseti mutató, mint a mélyműveléses szénbányákban.

*Az érc- és ásványbányászatban, a bauxitbányászatban* a termelés növekedett. A bauxitbányászatban évente 15—20%-kal, ugyanitt ennél kisebb arányban, de növekedett a létszám is. Az érc- és ásványbányászatban az elmúlt években, még csökkent fizikai létszám mellett is, növekedett a termelési érték. A bányászatnak ezekben az ágaiban az utóbbi években különösképpen erős fejlesztést hajtottak végre a vágatbiztosítás korszerűsítése terén. Előbb kísérleti jelleggel, majd mind általánosabban bevezették a frontfejtést mint fejtésmódot, előbb súrlódásos acéltámokkal, utóbb a bauxitbányászatban önjáró biztosító berendezésekkel. Tovább fejlődött a géppel felrakott és géppel szállított termelés aránya. A bauxitbányászatban a legnehezebb munkafolyamatot, a rakodást, már 1968-ban több mint 75%-ban rakodógéppel végezték. Az érc- és ásványbányászatban ez az arány mintegy 50%.

Eredményeket tud felmutatni a bauxitbányászat a gépi jövesztés terén is. Az érc- és ásványbányászat pedig hidropneumatikus termelést és hidraulikus szállítást valósított meg a fehérvárcsurgói üveghomok-bányában.

Az érc- és ásványbányákban különösebb szellőztetési és klímaproblémákkal az utóbbi években nem találkoztunk. A bauxitbányászatban 1968-ban emelkedett a bányatüzek száma, ez fokozott intézkedéseket váltott ki a *megelőző tűzvédelem* területén. Véleményem szerint a szükséges intézkedések és kutatás folytatásától a tűzveszély csökkenését is remélni lehet.

Az utóbbi évben az *uránércbányászatban* jelentkeztek a vizsgálatok szerint exogén eredetű bányatüzek. A megtörtént tűzesetek nyomán munkaszüneti napokon tűzőrséget, dohányzási tilalmat, majd pedig a föld alatt dolgozók számára CO-szűrős menekülő készülék használatát kellett elrendelni.

*A kőolaj- és földgázbányászatra* a kőolajtermelés közel változatlan termelési szintje mellett a földgáztermelésnek lényeges, évi 20—30%-os növekedése és a munkáslétszám jelentős, évi 16—17%-os növekedése jellemző. A fúrási tevékenység az igényeknek megfelelően alakult. Egy új szénhidrogén medence alakult ki az Alföldön, *Szeged-Algyő* térségében és már alakulnak a körvonalai a dunántúli *ortaházi* szénhidrogén medencének. Már 1968-ban a kőolaj- és földgázipar termelésének közel 50%-át a *Nagyalföldi Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat* adta.

A gázprogram megvalósítása során jelentős *vezetéképítési* tevékenység folyik az országban. A gázelőkészítő üzemek építése folyik. Az iparág nagy erőfeszítéseket tesz, hogy a fejlődéssel arányosan valósítsa meg az élet- és egészségvédelmi berendezések építését. Problémák jelentkeznek a korrózióvédelem területén, a robbanásbiztos villamos berendezések és a mélyfúrási telepek megvilágítása terén. Az utóbbi időben nagyot javult a kőolaj- és földgázbányászat hírközlési rendszere, gyakorlatilag önálló hírközlő rendszert építettek. Megvalósították a csövek roncsolásmentes vizsgálatát és új típusú kútszerkezeteket, a mélyítéshez új iszaptechnológiai és cementezési eljárást dolgoztak ki.

*Az állami és tanácsi kő-, kavics- és homokbányászat* területén az utóbbi két évtizedben igen jelentős műszaki fejlesztés, gépesítés valósult meg. Ez az iparág a termelés mennyiségében megközelíti a szénbányászat termelését. A műszaki fejlesztés és gépesítés eredményeként a baleseti gyakoriság 10 év alatt a felére csökkent. Terjed — és ahol erre az adottságok megvannak, mindinkább elterjed — az oszlopos sorozatrobbantás, még a nagykamrás robbantás rovására is, továbbá a kotrógépes felrakás és a dömperes, gumiszalagos szállítás. Az iparág soron következő feladatai között a magas kőzetfalak biztonságos letakarításának megoldását és a nagy szintkülönbségek miatt különösképpen indokolt személyszállítás megvalósítását kell megemlíteni.

A biztonsági helyzet értékelésének másik fő tényezőjéről, *a személyi tényezőről kell ezek után szólni.* Ma a teljes bányászati iparágat a létszámhiány, a jelentős fluktuáció jellemzi. A személyi tényezők közé tartozik, hogy egyre nehezebb a fiatalok beiskolázása a bányászat vájár- és aknászképző isko-

láiba, s ez elkerülhetetlenül *az iparág dolgozóinak elöregedését* vonja maga után.

Az *Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség* vizsgálatai azt mutatták, hogy a balesetek gyakoriságára a munkahelyi fluktuációnak is jelentős befolyása van. Vizsgálataink igen nagy szorosságot állapítottak meg a munkahelyen folyamatosan végzett munka és a baleseti gyakorisági szám között. Mintegy háromszor kisebb volt a baleseti gyakorisági szám olyan munkahelyi dolgozóknál, akik egy munkahelyen megszakítás nélkül egy hónapnál hosszabb ideig dolgoztak, szemben az ennél gyakrabban munkahelyet változtatókkal. Érdekes ebből a szempontból a csehszlovák tapasztalatok megszívlelése. Ott a tömegtermelő munkahelyekre a műszakonként szükséges létszámnál 10%-kal többet telepítenek és ezzel figyelembe veszik a betegség, szabadság miatt előreláthatólag kieső létszámot. Ezzel elérik, hogy a tömegtermelő munkahelyekre csak és kizárólag odatelepített, a helyi körülményekkel ismerős, begyakorlott dolgozók kerülnek, akiknek ezen okok miatt természetesen kisebb a baleseti veszélyeztetettsége.

A szénbányászatban, annak korszerűen biztosított fejtéseiben ma már a begyakorlottságot megfelelőnek tartjuk. Fokozott figyelmet kell azonban fordítani arra, hogy az ilyen munkahelyekre kerülő új dolgozók a szükséges elméleti továbbképzést és a gyakorlati kioktatást is megkapják. Áll ez természetesen az érc- és ásványbányászat, a bauxitbányászat korszerűen biztosított munkahelyeire is.

Biztonsági szempontból a begyakorlottság egy különös problémája jelentkezik az érc- és ásványbányák, valamint az uránércbányák biztosítást nem igénylő munkahelyein. A probléma abban jelentkezik, hogy első fokon lényegében a csapatvezető vájárnak kell döntenie a biztosítás szükségességéről, illetve a biztosítás mellőzésének lehetőségéről. Ő az első, aki az erre utaló viszonyokat közvetlenül észleli és akinek a véleménye a felügyelet, az üzemvezetőség számára is döntő. Nagyon fontosnak tartjuk ezért, hogy az ilyen munkahelyek *csapatvezetőinek kiválasztásánál* rendkívül gondosan járjanak el, tehát megfelelő gyakorlatú és helyi ismeretekkel rendelkező dolgozót nevezzenek ki csapatvezetőnek, ezeknek viszont adjanak nagyobb hatáskört, de minimálisan biztosítsák maradéktalanul a csapatvezetőt megillető jogokat.

A kőbányászatban most arra szeretnénk koncentrálni, hogy a kőfalon végzett fúrás, robbantás, letakarítási munkáknál legyen meg a szükséges begyakorlottság. Ezek ugyanis a leginkább balesetveszélyes munkák és ezeknél a szakképzettségen kívül döntő a helyismeret.

Ami most már a baleseti oktatás színvonalát, gyakoriságát, a tanult ismeretek tudását és alkalmazását illeti, azt lehet mondani, hogy a szénbányászatban — ahol régebben kialakultak a biztonsági csoportok, ezek évtizedek óta működnek és ahol a balesetek nagyobb száma miatt a bányahatósági ellenőrzés is intenzívebb — ez a kérdés megnyugtatóbb, mint az egyéb bányászati ágakban. Adottságainál fogva a kőolaj- és földgázbányászat e vándorjellege miatt, hátrányosabb helyzetben van.

Ami pedig a baleseti oktatást általában illeti, véleményem szerint a gyakoribb, szakmák, vagy munkahelyek szerint kisebb csoportok számára tartott és rövidebb, lehetőleg egy-egy témára szorítkozó baleseti oktatás az eredményesebb. Eredményesebb, mint akár a teljes műszak-létszámnak tartott üzemvezetői, vagy a ritkábban tartott, de hosszabb időtartamú balesetelhárítási oktatás.

Az a tapasztalatunk, hogy a balesetelhárítási oktatásban nem is az ismeretek elsajátítása jelent gondot. A legfontosabb probléma a figyelem felkeltése és a figyelem megtartása. Ez pedig egy azonos érdeklődési körű csoport, egy témára korlátozott rövid oktatásával valósítható meg. A javasolt oktatási formát odáig lehet fejleszteni, hogy a munkahely dolgozóinak a munkahelyen végzett oktatásáig is el lehet menni. A vállalat igazgatója a baleseti oktatást saját elhatározása szerint, a viszonyokat leginkább figyelembe vevő módon maga határozza meg. A bányahatóság a balesetelhárítás oktatási módjába, gyakoriságába, időtartamába nem kíván beleszólni. A bányahatóságot az eredmény érdekli, az, hogy a balesetelhárítási ismereteket hogyan sajátítják el és főleg, hogy hogyan alkalmazzák.

Az a véleményem, hogy a szóbeli balesetelhárítási oktatásnál lényegesen hatékonyabb minden vizuális oktatási forma. Az a tapasztalat, hogy ezekre a dolgozók sokkal jobban odafigyelnek, főleg ha személyükre, közvetlen munkahelyükre vonatkoznak az ismeretek. Éppen ezért lehet ajánlani az üzemenként, vállalatonként nem nagy költséggel megvalósítható *balesetelhárítási filmek*, diapozitívek készítését. A feladatot egy-egy üzemi, vállalati fotószakkör feladatává lehet tenni, és akkor a balesetelhárító film arról az üzemről készül, ahol a dolgozók mindennapi feladataikat végzik, ráismernek az üzemre, magukra, társukra és így nyilvánvalóan biztosítható a figyelem felkeltése és az oktatás eredményessége. Erre véleményem szerint azért is szükség van, mert központilag, a *Nehézipari Minisztérium Műszaki Filmszolgálata* által készített balesetelhárító oktatófilmekre nagyobb számban a jövőben sem számíthatunk, a sokirányú feladat és a filmek drágasága miatt.

Bevezetőmben említettem, hogy milyen nagy jelentőséget tulajdonítunk a munkavégzés szempontjából a felügyelet tevékenységének, intézkedéseinek, az intézkedések végrehajtása következetes megkövetelésének. Igen általánosan azt lehet mondani, hogy a bányászat egészében a felügyeletnek a munkavégzés biztonsága érdekében tett intézkedései mintegy 70—80%-ban helyesek, céltudatosak, elégségesek. A baj ott van, hogy a kiadott utasításoknak a felét sem hajtják végre. A felügyelet egy része — tisztelet a kivételnek — önmaga lefedezésére tesz intézkedést, aláíratja a dolgozóval a munkahelyi naplót, de a végrehajtást már nem ellenőrzi, nem követeli meg. A végrehajtás ellenőrzésének elmaradását meglehetősen nehéz ellenőrizni és bizonyítani, hiszen a bányabeli munkahelyek állandóan változnak. Első lépésként

talán azt lehetne javasolni, hogy az üzemvezetőség, a vállalat műszaki dolgozói azt követeljék meg, hogy ha a felügyelet valamilyen intézkedésnek azonnali végrehajtását rendelte el, azt 2—3 órán belül feltétlenül újra ellenőriztesse. Talán ezzel az intézkedéssel meg lehetne tenni az első lépést abban az irányban, hogy a felügyelet a helyzet magaslatán állva intézkedjék, a végrehajtást követelje meg, s ezzel a felügyelet tekintélyét és a fegyelmet biztosítsa. Szóvá kell tennem, hogy a felügyeletre általában elmondottak az állami, de különösen a termelőszövetkezeti bányászatra fokozottan érvényesek. Meg kellett állapítanunk, hogy a bányászat ezen ágaiban a műszaki felügyelet szakmai felkészültsége, képzettsége, biztonsági ismeretei lényegesen hiányosabbak, mint a bányászat egyéb területén. Ez a bányászati ágazat ezen a területen is súlyos gondokkal küzd.

Végezzük el ezek után *a biztonsági helyzet értékelését a balesetek alakulásának tükrében.*

Engedjék meg, hogy egy távolabbi visszapillantásként annyit említsek meg, hogy amíg 1958-ban a bányahatóság illetékességi területén, tehát a szénérc-, ásvány-, bauxit-, kőolaj- és földgáz-, uránérc-, kő-, kavicsbányászatban és a mélyfúrási iparágban 20 000 statisztika-köteles baleset történt, ez a szám 1969-ben 12 492, 1970-ben pedig 12 745 volt. A baleseti gyakorisági szám 1958-ban 50,7, 1969-ben 34,7, 1970-ben 35,9. A balesetek súlyossága — az egy balesetre eső betegműszakszám — 1958-ban 13,9, 1969-ben 25,4, 1970-ben 25,2. A halálos balesetek száma 1958-ban 90 volt, 1968-ban 56, 1969-ben 80, 1970-ben 44 fő szenvedett halálos balesetet.

A főbb bányaveszélyek elleni küzdelemben jelentős eredmények születtek. Ezek közül a következőket említem: a szellőztetés korszerűsítése; gázlecsapoló berendezés üzembehelyezése a *Mecseki Szénbányák Kossuth-* és *Zobák-bányaüzemében.* Víznyomás alatti robbantási kísérletek sújtóléges bányákban. A fejtési sebesség növelése. A bányatűz elleni védekezés és elhárítás területén a lefejtett területek tökéletesebb légelzárása, habképző és vegyi anyagok fokozott alkalmazása, automatikus CO-jelző berendezések beépítése, vízcsőhálózat fejlesztése, a bauxitbányákban állandó kőzethőmérsékletmérés és az omlasztók hővédő ruhákkal való ellátása.

Az intézkedések, a megelőző tevékenység ellenére az egyik főveszély ma is a bányatűz. 1969-ben 85, 1970-ben 72 bányatűz volt. Súlyos termeléskieséssel, anyagi kárral járt a *Mecseki Szénbányák Kossuth- és Zobák-bányájában; a Mecseki Ércbányászati Vállalat I. üzemében és a Borsodi Szénbányák Ormos VI. aknájában* bekövetkezett bányatűz.

Számos intézkedés, így szénfal-átnedvesítés, vízpermetezés, magnéziumkloridos lekötés, egyéni védőeszközök alkalmazása segítette a *szilikózisveszély megelőzését.* A kérdés az igen nagy anyagi erőfeszítések ellenére sincs megnyugtatóan megoldva. Különösen az ásványbányászat őrlőműveiben van szükség további hatékony intézkedésekre, hiszen itt a megbetegedettek száma növekedett.

A *Mecseki Szénbányák* bányaüzemeiben 1969-ben négy gázkitörés történt. Ezek közül a legsúlyosabb — a magyar bányászat történetében a legnagyobb gázkitörés — 1969. december 1-én a Zobáki Bányaüzem szállítóaknájának továbbmélyítésénél 7 dolgozó halálát okozta. A gázkitörés elleni előzetes védelemre műszaki megoldások még sehol a világon nem állnak rendelkezésre. Az ez irányú hazai kutatásokat — amelyeket egyébként nemzetközileg is elismernek — erőteljesen tovább kell folytatni, hiszen a *Mecseki Szénbányák* üzemeiben a következő években mind több gázkitörésveszélyes telep harántolására kerül sor.

A kőolaj- és gázipar jelentős problémája a kitörés elleni és a korróziós, valamint eróziós károk elleni védekezés. Az elsőn a műszerezettség fejlesztésével, a hidraulikus távműködtetésű kitörésgátlók kiterjedtebb alkalmazásával, a kitörésvédelmi és mentő szervezet létrehozásával, a másodikon inhibitorok kísérletezésével és alkalmazásával kívánnak úrrá lenni.

Az ismertetés és értékelés során már eddig is igyekeztem rámutatni a szükségesnek ítélt teendőkre. Ezen túl elégedjenek meg azzal a figyelmeztetéssel, hogy a biztonságosabb munka, az emberről való fokozott gondoskodás, a jobb eredmények elérése érdekében tanuljunk az elkövetett hibákból és a jövőben még több gondot fordítsunk a műszaki megelőzésre és az emberek oktatására, felkészítésére, a szilárdabb fegyelemre.

A *Magyar Forradalmi Munkás-Paraszt Kormány,* amikor 1970. április elején tárgyalta az *Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség* elnökének a bányászat biztonsági helyzetéről és a bányahatóság 1969. évi tevékenységéről beterjesztett jelentését, annak érdekében, hogy segítse a bányászat vezetőinek ezt az igen fontos munkáját, úgy határozott, hogy a bányászat számára előnyös *hitelpolitikai* intézkedést tesz azért, hogy a biztonságot, az élet- és egészségvédelmet szolgáló, csak tőkés országokból beszerezhető berendezéseket kedvezményesen vásárolhassa meg.

Biztos vagyok abban, hogy valamennyiünk kívánságának adok hangot, amikor azt a reményemet fejezem ki, hogy a következő évek a biztonság terén is további sikereket hoznak, hogy egy pillanatra sem fog lankadni az a munka, amely biztonságosabbá és egészségesebbé akarja tenni a bányászok munkáját.

# Tervszerű vízszintsüllyesztés a bauxitbányászatban

SZEPESHEGYI ISTVÁN okl. bányamérnök, bányaipari gazd. mérnök, műszaki igazgatóhelyettes
(Bakonyi Bauxitbánya Vállalat, Tapolca)

*A tanulmány röviden tárgyalja a bauxitbányászat vízveszélyességét. Bemutatja a víz elleni védekezésnek a nyirádi bauxitbányászatban alkalmazott módjait.*

*Elemzi a tervszerű vízszintsüllyesztés alkalmazásának szükségességét. Jó áttekintést ad a nyirádi bauxitbányák tervszerű vízszintsüllyesztési munkálatairól, eredményeiről és ismerteti a még megoldásra váró legfontosabb feladatokat.*

A bányászat fő veszélyei: a kőzetnyomás, tűz, gázkitörés mellé méltán számítják a *vízbetörés* veszélyét is. Elég utalnunk arra, hogy a 20-as években az Esztergom—Dorogi szénmedencében a karsztvízbetörések nagy száma majdnem a bányászat ellehetetlenüléséhez vezetett. A bányászat megmentésére az elméleti és gyakorlati munka összefogásával a szakemberek mindent elkövettek. Azonban a veszély még ma sem múlt el és hogy a probléma nem tekinthető 100%-osan megoldottnak, bizonyítja éppen a közelmúltban történt borókási nagy vízbetörés, melynek sajnos, az volt a következménye, hogy a dorogi szénmedencében a borókási bányaüzem víz alá került.

Kis mértékben, de hasonló a helyzet a tatabányai szénmedencében is, ahol a vízbetörés veszélye szintén fennáll.

A magyar bauxitbányászat, amely ezzel a problémával megindulása idején még nem került szembe, a *mélység felé haladva, sajnos egyre inkább vízbetörés veszélyessé vált.* Mielőtt az ezzel kapcsolatos *védekezésről* számot adnánk, szükségesnek látszik, hogy a bauxitbányászat, ezen belül a bakonyi bauxitbányászat geológiájáról és hidrológiájáról rövid áttekintést adjunk.

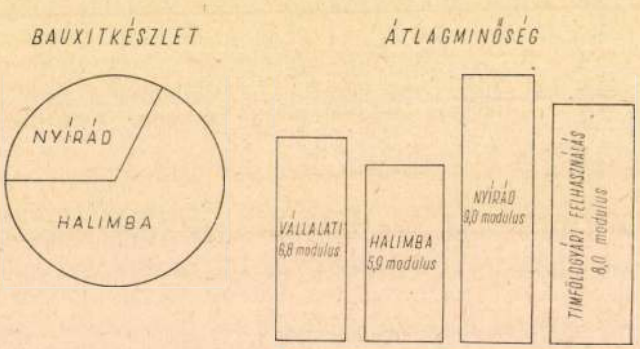
A jelenleg feltárt és művelésbe vont magyar bauxitvagyon két elkülönített részre osztható. Az egyik a Bakony hegységtől K-re, Fejér-megye területén helyezkedik el, Gánt és Iszkaszentgyörgy térségében, ahol a bányászati munkákat a *Fejér-megyei Bauxitbányák* végzi. Ezen a területen található a bauxitvagyon kereken $^1/_3$-a. A másik terület a Bakony-hegységtől DNy-re helyezkedik el. A bányászati munkákat itt a *Bakonyi Bauxitbánya Vállalat* végzi.

Ez utóbbi terület két élesen elkülöníthető részre oszlik. A halimbai bányatérségre és a Nyirád-darvastói bányatérségre. A halimbai területen a bauxit telepes kifejlődésű, a Nyirád-darvastói területen lencsés. Mindkét terület feküje triász dolomit, amely a medence Ny-i és D-i oldalán, a külszínen is megtalálható, míg K-i és ÉK-i irányban a mélység felé dől. A triász dolomit fekü roppant egyenetlen. Nagy vetők szabdalják szét, amelyeknek hatása a bauxit településekben is érvényesül.

A karsztvíz tárolója a fekü triász dolomit. Amíg azonban a nyirádi, darvastói térségben a bauxit *közvetlenül települ* a nyitott kavernás triász dolomitra, addig a halimbai területen a triász dolomit nagy vastagságban (mintegy 50—60 m) nem ipari bauxittal van elcementálva. Ennek következtében a nyirádi térségben a védőréteg hiányában a vízbetörés veszélye lényegesen nagyobb és a víz azonnal jelentkezik, mihelyt a bányászat víznívó alatt feküt ér, vagy akárcsak megközelíti azt. A halimbai térségben a védőréteg relatív biztonságot nyújt abban a mélységben, ahol a bányászat jelenleg és az elkövetkezendő 10—15 évben folyik.

Ebből következik nyilván az, hogy vállalatunknál a víz elleni védekezés elsősorban a nyirádi területre összpontosul.

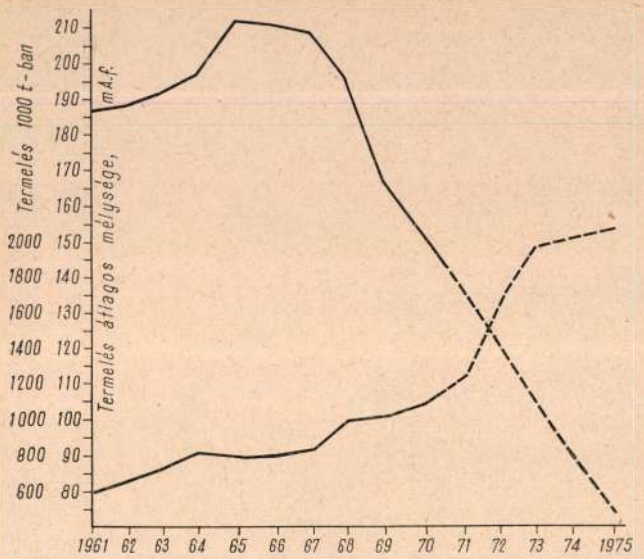
Az *1. ábra* kördiagramja a bauxitkészlet megoszlását mutatja be Halimba és Nyirád között. Önként felvetődik a kérdés: mivel a bauxitkészlet mintegy $^3/_5$-e Halimba térségében települ, miért szükséges a nyirádi bányászat vitele? Erre a kérdésre a kördiagram melletti oszlopdiagram ad választ. A timföldgyári felhasználás 8 modulusú ércet kíván. Halimba ércminősége 5,9 modul, Nyirádé pedig 9. Nyilvánvaló tehát, hogy a halimbai érc minőségének javítására — meghatározott arányban — szükséges a nyirádi érc és annak termelésétől eltekinteni nem lehet.



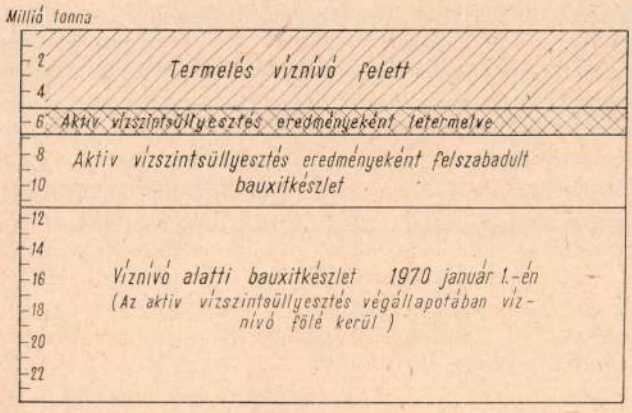

*1. ábra. Bauxitkészlet és átlagminőség megoszlása*

A vízbetörések elkerülésének érdekében lehetőségként kínálkozna az, hogy a bányászati műveleteket Nyirád térségében a nyugalmi karsztvízszint felett folytassuk. A *2. ábrán* tüntettük fel a termelés alakulását a mélység függvényében, 1961-től napjainkig, — illetőleg a tervezett termelést és mélységet 1975-ig.

Az ábrából az tűnik ki, hogy 1964 és 1968 között sikerült bizonyos mértékig a bányászat mélység felé történő haladását megállítani, azonban 1968-tól a mélység felé való haladás egyre meredekebb. Ez a tendencia a negyedik 5 éves tervidőszak végéig folytatódik. Tekintettel arra, hogy a nyugalmi karsztvízszint a +175 m A. f.-i magasságban van, látható, hogy a karsztvíznívó feletti bányászkodás lehetősége kimerült. Az ábra a vállalat egész termelését és az átlagos mélység felé haladását tünteti fel. A *3. ábrán* külön tüntettük fel a nyirád-darvastói térség bauxitkészletének megoszlását, a víznívóhoz viszonyítottan. Látható ebből az ábrából az, hogy a víznívó feletti érckészlet már teljes egészében le van fejtve, Nyirád-




*2. ábra. A termelés és mélység alakulása*




*3. ábra. A nyirádi-darvastói térség termelésének és bauxitkészletének megoszlása*

Darvastó térségében már csak a nyugalmi karsztvízszint alatt lelhető érvcagyon.

Fent elmondottakból következik, hogy szembe kellett nézni a *víznívó alatti bányászkodás* nehézségeivel. A bauxit iránti igény növekedése a termelés fokozását követelte meg és sürgette a mélyebben fekvő, a nyugalmi karsztvízszint alatti érvcagyon feltárását. Ezen munka során mind gyakrabban kellett leküzdeni a karsztvízszint alatti bányaművelés okozta problémákat.

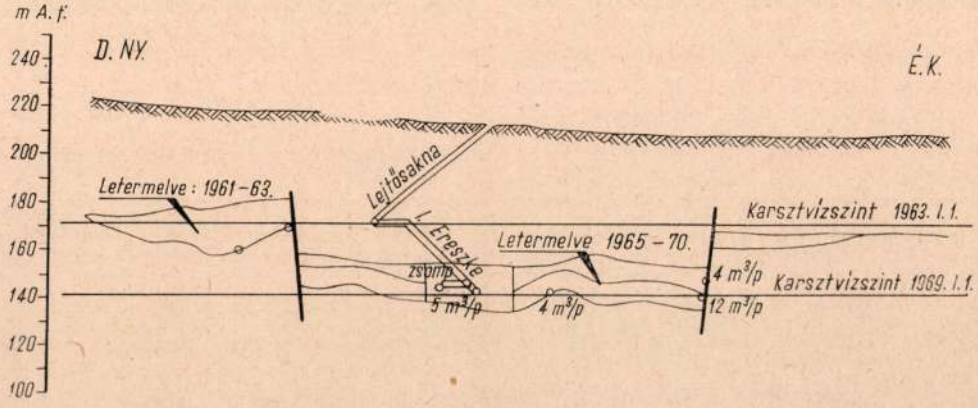
Említettük, hogy Nyirád és Darvastó térségében a bauxit *lencsés* kifejlődésű. Kézenfekvő volt tehát a bányászatnak az a törekvése, hogy a nyugalmi vízszinthez legközelebb eső bauxitlencséket *egymástól elkülönülten* tárja fel. Ennek a törekvésnek kettős célja volt. Valószínűnek látszott az, hogy a nyugalmi karsztvízszint alatt, relatív kis mélységben, a vízbetörések nagysága kisebb lesz. A másik pedig az, hogy egy esetleg nagyobb mérvű vízbetörés esetében ne fulladjon el egyszerre nagyobb érvcagyon, hanem csak egy-egy lencse, esetleg annak mezeje.

A *4. ábrán* a feltárás általános sémáját mutatjuk be a Dültnyíres VII. sz. lencsében. Láthatjuk, hogy a lejtős aknát a fedő felől a karsztvízszintig hajtották le, majd harántoltuk a magasabban fekvő lencserészekre. Sajnos, ez a törekvés nem mindig járt sikerrel. Dűltnyíres VII. lencse esetében az ábra bal oldalán levő lencserész, amelyet 1961. és 1963. között fejtettünk, több vízbetörést kapott és végül elfulladt anélkül, hogy teljes letermelését sikerült volna megoldani. A későbbiek során, amikor az egyéb helyeken emelt víz mennyisége a vízszintet lejjebb szállította, megindult a dűltnyíresi lejtősakna továbbmélyítése, még mindig fedő felől. A két vető között elhelyezkedő bauxitvagyont 1965 és 1970 között fejtettük le.

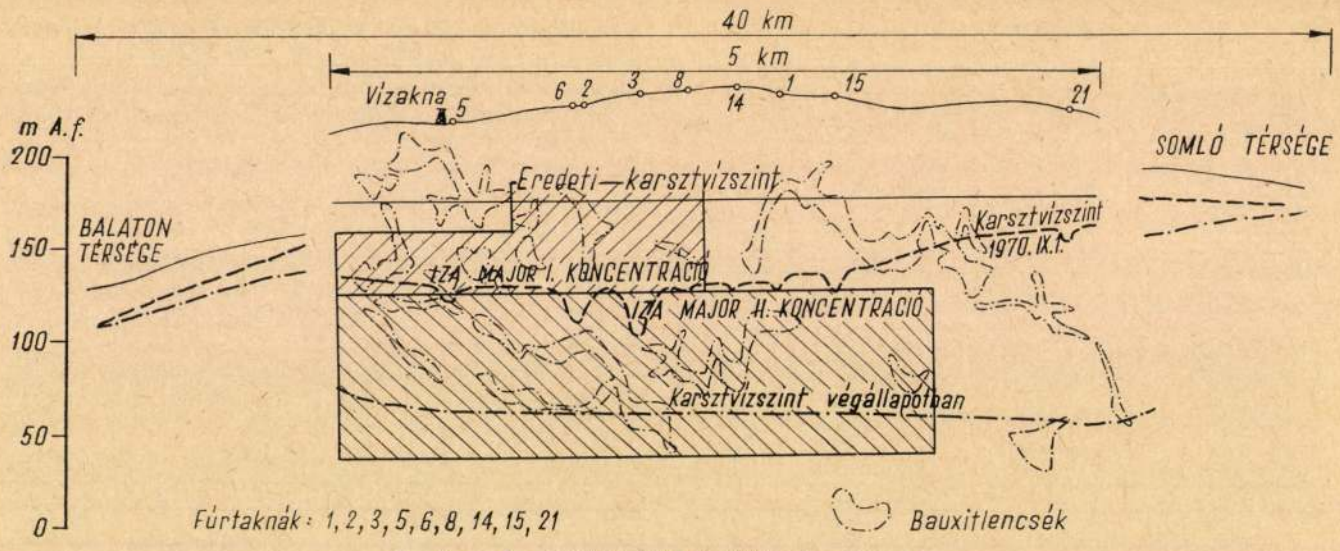
A bányaüzem befejező munkálatai már teljesen a víznívó felett történtek. Amikor azonban ezen a területen 1965-ben a bányászat elkezdődött, a víznívó még a +170-es szinten helyezkedett el. A *4. ábrán* látható, hogy az érvcagyon tetemes részét kötötte le a bánya védelmére szolgáló szivattyúkamra és zsomp pillére.

Az ábrán feltüntettük azt az érvcagyont, amely a vízvédelmi pillérben lekötve maradt volna abban az esetben, ha a fekü felől, a vízbetörések ellen érvcvédőréteg visszahagyásával kívántunk volna védekezni. Bár a fekün védőréteget nem hagytunk vissza, a szivattyúkamra és a zsompok védelmére szükségszerűen visszahagyott védőpillérek jelentős érvcagyont kötöttek le, melynek kitermelése a későbbiek során is bizonytalan volt.

Ennek a módszernek az alkalmazása mind bányászatilag, mind gazdaságilag sok hátrányt jelentett. Bányászatilag hátrányos volt a szivatytyúkamrák és zsompok kiképzése és ezeknek ércpillérrel történő biztosítása. Hátrányos volt gépészeti szempontból az a körülmény, hogy a szivattyú-




*4. ábra. A Dültnyíres VII. sz. lencse szelvénye*




*5. ábra. A nyirádi terület vízföldtani szelvénye*

kamrában elhelyezett centrifugál-szivattyúk energiakimaradás esetén nagyon hamar víz alá kerültek és ebben az esetben a mentés szinte lehetetlen volt. Az alkalmazott centrifugál szivattyúk teljesítő képessége 1000 és 3600 l/min között mozgott. Ezen szivattyú-kapacitás, még nagyszámú szivattyú egység alkalmazása esetén sem volt kielégítő.

Bányabiztonsági szempontból nagy hátrányt jelentett az, hogy energiakimaradás esetén, de vízbetörés esetén is, fennállt az ún. *vízdugó* képződés lehetősége. A szivattyútereket és zsompokat ugyan a bánya legmélyebb pontján létesítették, azonban a nagy vízbetörések, melyeknek mértéke a 15—20 $m^3$/min-t is elérték, aránylag gyorsan töltötték meg a bányatérségeket. Ezért valamennyi munkahelyet *riasztó-berendezéssel* kellett ellátni, amelyek vízbetörés esetén azonnal működésbe léptek, a bányában dolgozók pedig a riasztáskor azonnal elhagyták a bányát.

Hátrányos volt bányászati, de gazdasági szempontból az a körülmény is, hogy az egyes különálló lencséket mind el kellett látni az előbb említett szivattyúkamrákkal, zsomprendszerekkel és riasztóberendezésekkel. Nem volt megvalósítható *koncentrált telepítés*, és abban az esetben, hogy ha egy-egy lencsének kis ércvagyona volt, úgy a kis ércvagyon nem bírta el a nagy költséggel járó gépészeti szereléseket, illetőleg bányászati munkákat.

Bizonytalanná tette ez a körülmény a termelés egyenletességét is és volt idő a 60-as évek első felében, amikor a nyirádi terület nem volt képes a tőle várható és igényelt ércmennyiséget kitermelni.

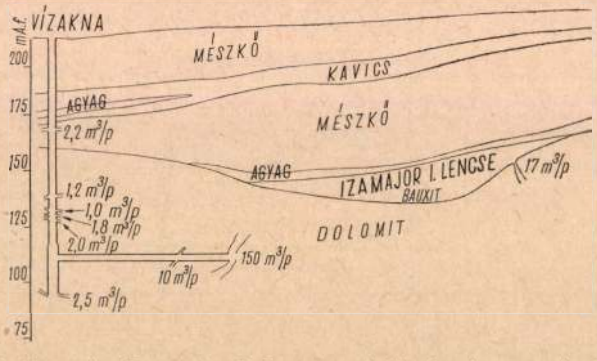
Szükségesnek látszott tehát olyan megoldás keresése, amely az előbb említett hátrányokat kiküszöböli és az érctermelést biztonságossá teszi.

Említettük, hogy a nyirádi és darvastói területen az érc *lencsés* kifejlődésű. A terület nagyjából egy 4 km sugarú körön belül fekszik, ahol a lencsék a víznívóhoz viszonyítottan különböző magasságban helyezkednek el. Az *5. ábrán* a nyirádi üzem Izamajor I. és Izamajor II. koncentráció lencséit ábrázoltuk, a 130-as szinti főszállító vágaton keresztül fektetett metszet segítségével. Az elképzelés az volt, hogy a víznívót — a tároló karszt dolomitból a vizet kiszívatva — oly mértékben süllyesztjük le, hogy a bányászkodás vízbetörés veszélye nélkül legyen folytatható. Először az ún. *csapolóvágatos rendszer* kivitelezésére került sor.

A védekezés lényege az, hogy egy meghatározott lencsecsoport feküjében, magában a triász fődolomitban ún. *csapoló vágatot* hajtunk ki, amely az elképzelések szerint lecsapolja a vágat felett lévő víztömeget, ezáltal a lencsecsoport is kiszárad és mintegy kiemelkedik a karsztvízből. Mivel a módszer lényege — a hagyományos vízkizárással szemben — az, hogy a vizet megcsapolja, a vízbetöréseket kiprovokálja, ezt a védekezési módot *aktív vízvédelemnek* nevezték el.

Az eljárást vázlatosan a *6. ábra* szemlélteti.

Az elképzelés megvalósítására a kísérletet a *Bányászati Aknamélyítő Vállalat (BAV)* kezdte meg Nyirád térségében, egy vízakna mélyítésével. A vízaknát mintegy 60 m-re a nyugalmi karsztvíznívó alá kellett lemélyíteni, a +95-ös szintre. Itt történt volna a rakodó kiképzése, amelyből a csapolóvágat indult. A vízakna zsompjába a tervek szerint *EMU* búvárszivattyúkat kellett elhelyezni, amelyek védelmében a vágathajtás biztonsága elérhetőnek látszott. A nehézségek már a vízakna mélyítésénél jelentkeztek. Ez a munka a nyugalmi karsztvízszintig zavartalanul folyt, azonban ennek




*6. ábra. Az Izamajor I. koncentráció csápvágatos víztelenítése*

elérése után a *BAV*-nak sok esetben komoly erőfeszítéseket kellett tennie, hogy az aknatalpon fakadó vizet ki tudja emelni. Az aknával a tervezett mélységet ilyen körülmények között csak 3 év alatt érték el. Az aknamélyítés befejeztével az aknában fakadó víz mennyisége 8,5 $m^3$/min volt. A csapolóvágat kihajtásának megkezdése előtt történt a búvárszivattyúk beépítése az aknazsompba és megkezdődött az aknában fakasztott víz kiemelése.

Mivel az akkori ismereteink alapján végzett számítások szerint, mintegy 40 $m^3$/min vízemelés esetében lehetett a víznívót a +120-as szintre lesüllyeszteni, az aknában pedig csak 8,5 $m^3$/min fakadt, a +110-es szinten rendkívül nehéz körülmények között megkezdődött a csapolóvágat kihajtása. A nyitott kavernák öntötték magukból a vizet, a *BAV* dolgozói emberfeletti erőfeszítéssel tudták csak munkájukat elvégezni, az előrehaladás mégis lassú volt. Az 57. méter elérése után a vágathomlokon mintegy 50 cm átmérőjű kavernából, 8—9 $m^3$/min vízmennyiség fakadt. Ekkor az aknában fakadó víz már 22 $m^3$/min-re növekedett. A csapolóvágat vájvégén műszakváltáskor egy mintegy 150 $m^3$/min-es lökésszerű vízbetörés történt. A vízbetörés következtében a vízakna teljesen elfulladt, illetőleg a beépített szivattyúk zavarmentesen emelték a vizet. A vájvégre bemenni azonban nem lehetett. Az aknából emelt vízmennyiség 28 $m^3$/min-re nőtt, ezt további szivattyúk beépítésével 40 $m^3$/min-re lehetett emelni. Mivel a vízmennyiség a számítottat meghaladta, úgy véltük, hogy ennek védelmében a koncentráció *szállító aknája* már mélyíthető lesz. Sajnos, ebben a reményben csalatkoznunk kellett.

A kezdeti időszakban a nyugalmi vízszint ugyan gyorsan és jelentősen csökkent, azonban ez a folyamat egyre lassult, és 40 $m^3$/min állandó vízemelés mellett, az eredeti nyugalmi vízsszint a 162—163-as szintek között látszott állandósulni.

Ennek ellenére a vízaknától 1 km-re É-ra megkezdődött a központi szállítóakna lemélyítése. Az aknamélyítés során az új karsztvízszintet elérve, ismét kezdődtek a vízaknánál tapasztalt nehézségek. A talpon jelentős mennyiségű karsztvíz fakadt. A víz kiemelésére centrifugál-szivattyúkkal készültek fel, azonban ez a megoldás nem tette lehetővé a mélyépítést. Ezek után *mamutszivattyús* vízmentesítést kellett alkalmazni. A kombinált módszer segítségével, nagy nehézségek között, de sikerült az aknát közel a tervezett mélységig lehajtani. Az aknatalp a +114,2 m-en állt meg, ahol a 24 $m^3$/min fakadó vízmennyiség már nem tette lehetővé a továbbhajtást. Ezért szükséges volt, hogy a szállítóvágat szintjét az eredetileg tervezett +120 m-ről +130 m tengerszint feletti magasságra emeljük. Természetesen a szállítóaknában is folyt a vízemelés.

A két akna együttes vízemelése lényegesen meghaladta a tervezettet, a víznívó süllyedésének üteme mégsem volt kielégítő. Éppen ezért szükségesnek látszott, hogy a szállító akna mellé, annak közvetlen közelében, egy 2,5 m átmérőjű *vízmentesítő segédaknát* telepítsünk. A lemélyült segédaknába 8 db *EMU* búvárszivattyút helyeztünk el, egyenként 7,5 $m^3$/min-es szállító kapacitással. A három akna védelmében sikerült kihajtani az aknarakodót és a zsompvágatot. A zsomp ún. *emeletes zsomp* volt. A tervek szerint csak a zsomp alsó szintje telt volna fel vízzel, míg a felső szint biztonsági tartalékul szolgált volna. Sajnos, a nagy mennyiségű fakadó víz miatt ezt a célt szinte sohasem tudtuk elérni, mert a felső zsomp is több alkalommal vízzel telt meg.

A már említett termelési igény azonban sürgette a főszállító vágat kihajtását. Ezt a munkát a *BAV* 1965-ben kezdte el. A vágathajtást változatlanul nagy vízbetörések zavarták és volt olyan időpont, amikor a fakasztott víz nagysága biztonsági szempontból nem tette lehetővé a vágat továbbhajtását.

Ekkor került sor az ún. *2. sz. segédakna* lehajtására, az 1. számú mellett, amelyben újabb 10 búvárszivattyút helyeztünk el. Ez időpontban a vágathajtás védelmére — a vízaknát nem számítva — 22 *EMU* búvárszivattyú volt beépítve és volt időszak, hogy egyszerre 20 búvárszivattyú üzemelt. A vágathajtás ennek ellenére igen nagy nehézségekkel folyt tovább.

Az előzőkben ismertetett munkák során fellépő nehézségek és a nem kielégítő eredmény szükségessé tette a *tervszerű víznívó süllyesztés* bevezetését.

Megállapítható volt, hogy a legszűkebb keresztmetszet az aknamélyítés során keletkezik. A mélyítési munkákat ugyanis csak hagyományos módszerrel lehetett elvégezni. A víznívó felett — a mélyítés során — különösebb problémák nem jelentkeztek. A víznívó elérésével a vízbeáramlás miatt — azonban felléptek a nehézségek és egy bizonyos mélységen túl lehetetlenné tették az akna továbbmélyítését.

Ugyancsak megállapítható volt, hogy — bár egy-egy akna nagy mennyiségű vizet fakasztott — az aknák befogadóképessége szivattyúkból korlátozott lévén, a kiemelt vízmennyiség nem volt elégséges a kívánt víznívó elérésére. Ennek a két alapvető akadálynak a felismerése vezetett arra a gondolatra, hogy *az aknamélyítést a hagyományos módszerektől eltérő módon végezzük el.* Erre legkézenfekvőbbnek a *fúrásos technológia* mutatkozott.

A szakirodalomból ismertük, hogy léteznek olyan aknafúrógépek, amelyekkel a legnehezebb körülmények között is lehet nagy mélységű, nagyátmérőjű fúrásokat végezni.

A *Magyar Alumíniumipari Tröszt*, a műszaki előnyök miatt beszerzett egy Rotary rendszerű *Wirt L-10* típusú nagyátmérőjű fúrógépet, amely képes volt több fokozatban 250 m mélységig 1400-as, vagy 800 mm végátmérőjű aknát lefúrni. A beszerzett gép segítségével kiküszöbölődött az aknamélyítésnél a víznívó elérése után jelentkező problémák tömege.

A létesített fúrt aknák kedvező esetben is legfeljebb 4 búvárszivattyú befogadására alkalmasak. A vízszintsüllyesztés eléréséhez szükséges vízemelés megfelelő számú kút telepítését követelte meg. Ezért olyan fúrási program kialakítására volt szükség, amely különböző helyeken elhelyezett fúrt aknák segítségével, egyszerre több ponton képes vizet fakasztani és azt a szivattyúk segítségével külszínre emelni. Ezen fúrási program *30 fúrt akna* létesítését vette tervbe, a vízemelés mértékének

növelése és a víznívó süllyesztésének meggyorsítása érdekében.

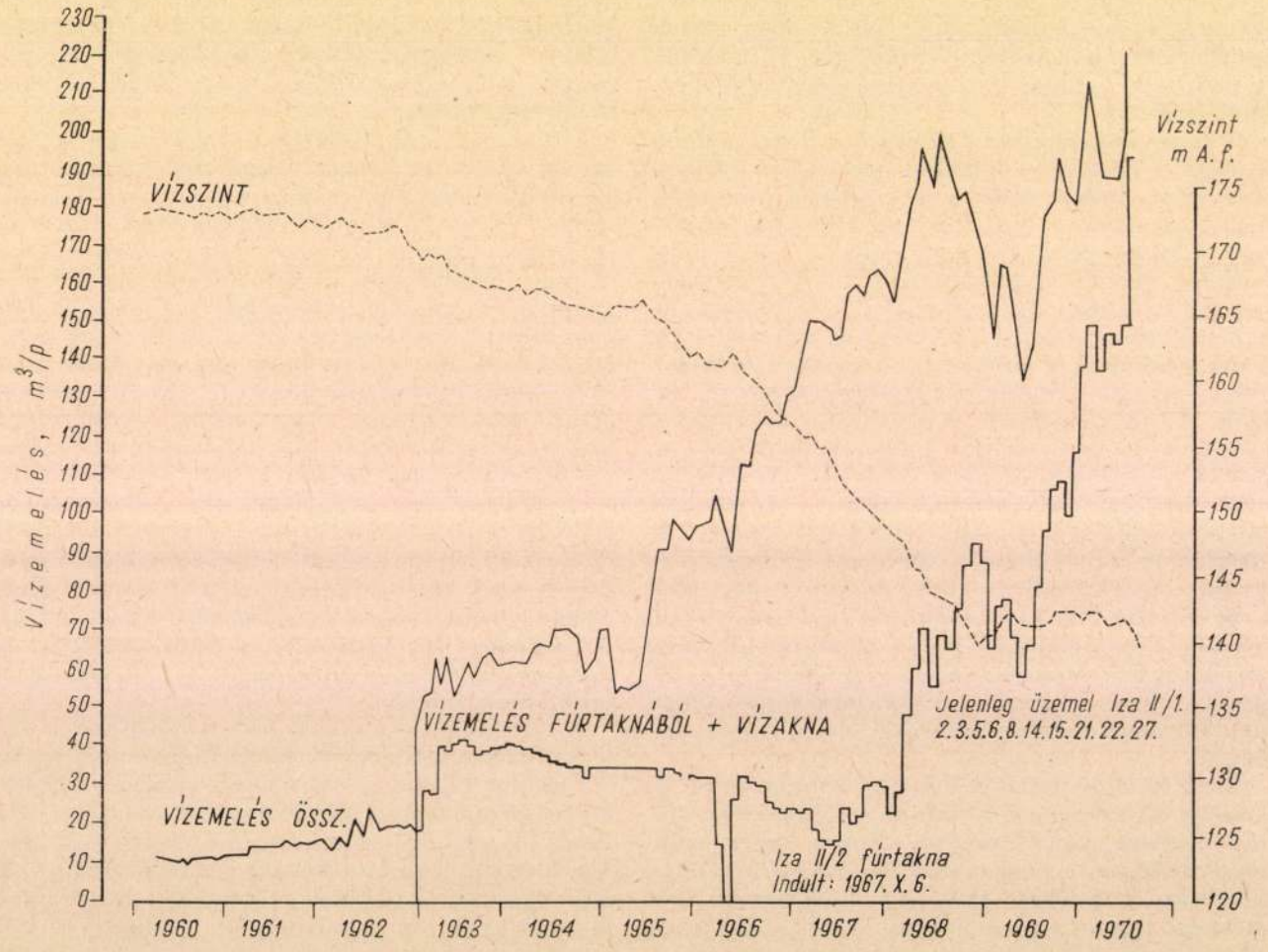
Az aknafúró berendezés üzembeállításával a vízmentesítésre kijelölt terület megcsapolása jelentősen meggyorsult. Egy átlag 200 m mélységű fúrt akna elkészítésének ideje 90—120 munkanap. Komoly problémát okoz a megcsapolási helyek kijelölése. Nem közömbös ugyanis, hogy a fúrt aknák — amelyeknek mélyítési költsége jelentős — milyen eredménnyel látják el feladatukat, azaz milyen mértékben tudnak vizet fakasztani.

A telepítést végző geológusoknak nagy körültekintéssel kell a fúrt aknák helyét kijelölni. A biztonság növelése érdekében a kijelölt helyeken először ún. *technikai fúrásokat* kell lemélyíteni, amelyek egyrészt a harántolandó rétegszelvényt, másrészt a fakasztott vízmennyiséget vannak hivatva megállapítani. Ma már elmondhatjuk, hogy a tervszerű vízszintsüllyesztésnek ez a módja a legteljesebb sikerrel járt.

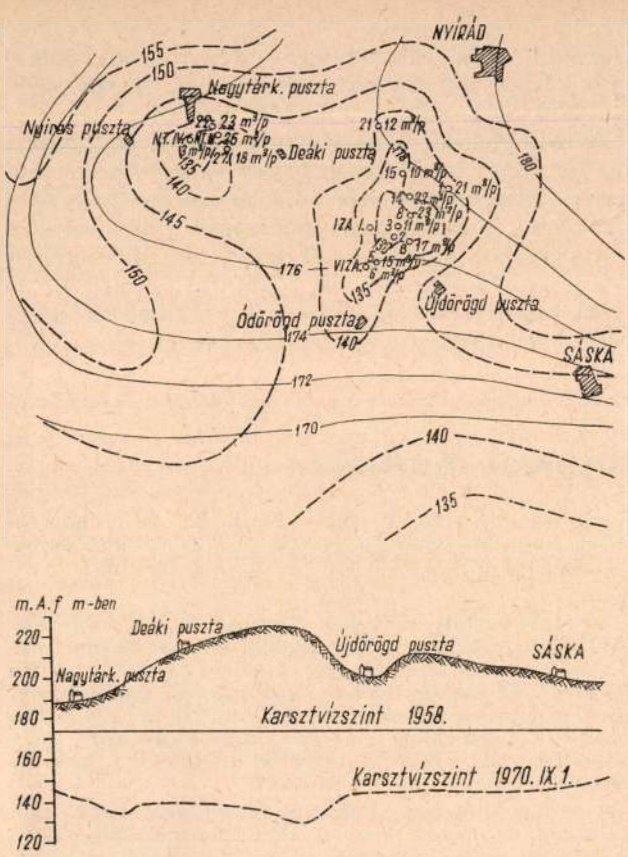
A *7. ábra* mutatja be a vízemelés mennyisége és a vízszintsüllyedés közötti kapcsolatot. Az ábrából látható, hogy amíg 1960 és 1965 között a vízemelés mértéke aránylag kicsiny volt, sőt 1962-ig alig haladta meg percenként a 15 $m^3$-t, a vízszintsüllyedés alig volt számottevő. A már ismertetett szállítóakna és két segédakna lemélyítése, majd az Izamajor I. koncentráció +130-as szinti szállítóvágatának kihajtása alatt, a vízmennyiség növekedett ugyan és a víznívó ennek megfelelően süllyedt, azonban még mindig nem volt kielégítő a süllyedés mértéke. Amikor 1968-tól a *fúrt aknák* egymás után üzembeléptek, a vízmennyiség növekedett és vele együtt szinte lineárisan csökkent a vízszint. Az ábrán látható, hogy a víznívó 1969 közepétől bizonyos értelemben stagnál. Ennek magyarázata részben az, hogy 1969 második felétől a vízemelés mennyiségét már módunkban volt tudatosan úgy szabályozni, hogy az csak olyan mértékű legyen, mely mellett a bányászati munkák zavartalanul folyhassanak.

Erre a beavatkozásra azért volt és van ma is szükség, mert a vízemelés költségei igen magasak. Ezek a költségek az önköltséget terhelik, tehát a gazdaságosságra és az eredményre jelentős kihatással vannak.

A *8. ábrán* mutatjuk be a tervszerű vízszintsüllyesztés eredményeként előállt mai helyzetet. Az ábrán folyamatos vonal jelzi az eredeti nyugalmi vízszint helyzetét, amikor 1958-ban ezen a területen mindössze 3,9 $m^3$/min vizet emeltünk. Szaggatott vonal ábrázolja az 1970. szeptember 1-i víznívót. Látható, hogy a vízemelés hatására két depressziós tölcsér keletkezett. Az egyik Nyirád-Izamajor térségében, a másik pedig Darvastó térségében. Az ábra alján látható metszet semati-




*7. ábra. A nyirádi-darvastói térség karsztvízszintjének és vízemelésének változása 1960—1970. években*




*8. ábra. A nyirádi-darvastói térség karsztvízszint változása 1958—1970. IX. 1. között*

kusan jelzi a karsztvíznívó süllyedését az elmúlt 10 évre vonatkozóan. A vízemelésről az *1. táblázat* ad tájékoztatást.

*1. táblázat*

| | 1970. IX. 1. | 1958. IX. 1. |
|---|---|---|
| Vízemelés fúrtaknából ..... | 186 m³/min | — |
| Vízemelés vízaknából ..... | 6 m³/min | — |
| Vízemelés egyéb helyekről .. | 38 m³/min | 3,9 m³/min |
| Összes vízemelés ..... | 230 m³/min | 3,9 m³/min |

A víznívó süllyedés alapján már zavartalanul fel lehetett tárni az Izamajor I. koncentrációt és megkezdeni ott a bányászatot. A víznívó süllyesztés igen eredményesen jelentkezett a Dültnyires VII. lencse térségében is. Amint már említettük, ezt a lencsét még hagyományos módszerrel tártuk fel. Vízmentesítése hagyományos módszerek szerint történt. A 8. sz. fúrt akna üzembeléptetésével, illetőleg azt követően, a dültnyíresi lencse szinte egyik napról a másikra víznívó fölé került. Bekövetkezett az az eset, hogy az igen erős vízveszélyességi fokozatba sorolt lencsét a vízveszélyességi fokozatba sorolás alól mentesíteni lehetett.

A már bemutatott *5. ábrán* látható az ún. Izamajor I. koncentráció. Ez a koncentráció 4 évvel ezelőtt csak a legnehezebb körülmények között volt feltárható. Ma a víznívó fölé emelkedett. Ennek következtében a főszállító vágaton és a munkahelyeken karsztvíznek már nyomát sem lehet látni és az egykor 120 m³/min vizet emelő szállító- és két segédakna teljesen leszáradt. Természetesen a víznívó süllyesztés munkáinak és ütemének nem lehet megállni, mert az *5. ábrán* látható okok miatt a jelenlegi +130-as m A. f.-i vízszintet a +65-ös szintre kell lesüllyeszteni. Ez a feladat a tervszerű vízszintsüllyesztés bevezetése, vagyis 5—6 évvel ezelőtt még szinte megoldhatatlannak látszott.

A víznívósüllyesztés tökéletesített módszereivel, a fúrt aknák megfelelő telepítésével, ma a víznívó süllyesztésnek ilyen mértéke már egyáltalában nem látszik lehetetlennek. Biztosak vagyunk abban, hogy az Izamajor II. koncentrációt, amely jelenleg feltárás alatt áll, üzembeléptetésekor éppen olyan szárazon tudjuk majd művelni, mint azt az Izamajor I. koncentráció esetében tehettük.

A fúrtaknás víznívó süllyesztés beindulásának időpontjától eltelt időszak új problémákat és követelményeket vetett fel, amelyek még megoldásra vártak.

Ezek közül a lényegesebb problémák:

*1.* A kiemelt nagymennyiségű vizet megfelelő módon kell elszállítani és élő vízfolyásokba juttatni.

*2.* Az egyes növekvő számú és nagy értéket képviselő búvárszivattyúkat, állandó kezelő személyzettel célszerű üzemeltetni.

*3.* A víz kiemeléséhez szükségszerűen nagy mennyiségű villamosenergiát kell biztosítani.

*4.* A kiemelt víz legnagyobb része ivóvíz minőségű, célszerű annak felhasználásáról gondoskodni.

*1.* A búvárszivattyúk által a kutakból kiemelt vizet úgy kell elszállítani, hogy azok vezetési nyomvonala lehetőséghez képest a bánya által létrehozott törésvonalakon kívül maradjon. Ez biztonsági szempontból is elsőrendű érdek, hiszen a bányászat során létrejövő, külszinig történő felszakadások nagy mennyiségű vizet tudnak tárolni, amely a bányában balesetveszélyt jelenthet abban az esetben, hogy ha a kiemelt víz valamilyen módon visszakerül. Éppen ezért a vízelvezető árkok nyomvonalát a törésvonalakon kívül vezetjük. Abban az esetben, ha ez az eljárás nem követhető, a vizet a töréses szakaszon csőben vezetjük el, hogy a bányába való újbóli visszakerülés lehetőségét megszüntessük.

*2.* A fúrt aknák mellé külön szivattyúkezelőket kell beállítani, akik ezt a munkát kellő kiképzés után, megfelelő szakértelemmel végzik el. Felmerül azonban az a probléma, hogy az aknák számának növekedésével improduktív munkaerő növekedés áll be. Célszerű ezért az aknák búvárszivattyúinak üzemeltetését *automatizálni* és a szükséges jellemző értékek leolvasását központosítottan elvégezni.

Vállalatunk ezt a problémát megoldotta és ma egy-két kivételtől eltekintve, fúrt aknáink üzemeltetése a szükséges adatok regisztrálása, központi helyen történik, *automatika segítségével.*

*3.* Az *energiaellátás* problémája már a hagyományos passzív védekezési módszernél súlyos gondot jelentett. Az energiahálózat stabilitása a vízveszélyes bányákban nélkülözhetetlen alapfeltétele a bányaművelésnek. Éppen ezért került — több közbenső lépcső után — sor arra, hogy Nyirád tér-

ségében egy 120 kV-os transzformátor állomás és a hozzá tartozó 120 kV-os távvezetéket kiépítsük. Vállalatunk teljes energiaellátását ezen a 120 kV-os rendszeren keresztül végezzük el. Ez a rendszer nagy biztonsággal oldja meg az energiaellátást.

*4.* Említettük, hogy a fúrt aknákból kiemelt nagymennyiségű víz, *ivóvíz* minőségű és felhasználása a lakosság vízellátásánál indokolt. Bár ez a téma csak közvetve szolgálja a biztonságot, azonban áttételesen nagy jelentősége van a környék lakosságának egészségügyi ellátásában. A környező települések vízellátása ásott kutakkal van megoldva. Ez egészségügyi szempontból hátrányos. Éppen ezért indokolt a nagy mennyiségű ivóvíz felhasználása a községek részéről.

Az eddigiekben elmondottak alapján megállapíthatjuk, hogy a *Bakonyi Bauxitbányánál* a tervszerű vízszintsüllyesztés megfelelő eredménnyel járt. Azok a módszerek, amelyeket vállalatunk, a testvérvállalatok és a *Magyar Alumíniumipari Tröszt* közreműködésével alkalmaz, lehetővé teszik a vízveszélyesség szinte teljes kiküszöbölését és ezáltal a bányászat biztonságának lényeges fokozását.

# Visszapillantás a bányászat múltjára

**100 évvel ezelőtt**, 1871. november 1-én megjelent BKL *Különfélék* rovatában a Mont Cenis alagút 65 millió frankos költségét említi. Építését 1862-től számítva 20 évre tervezték. A francia kormány vállalta a 20 évből megtakarított minden év után 500 000 frank fizetését. Az alagutat 11 évvel előbb adták át a forgalomnak.

Lapunk 1871. november 15-én megjelent számában *Liskay Gusztáv* válaszol X. O. jelzéssel írott „Ős bányászatunk egyik díszemléke" című, egy hónappal ezelőtt Lapunkban megjelent cikkre. Védelmébe veszi, számszerűleg indokolja a cikkben meg nem nevezett „csak a vak előtt teszi láthatatlanná Faller Gusztáv kir. bányatanácsos és volt bányaügyi előadót" ... „mintha ő ellenezné leginkább" ... „az altárna" ... befejezését. Ezzel kapcsolatban a sűrített levegőről a következőket írja „A nyomott lég alkalmazásának értékét kőfúrásoknál már azért is igen nagyra kell becsülni, mivel a távokat szellőzteti, de alkalmaztatásának árnyoldalait sem szabad hallgatag mellőzni."

„Ide sorolható főképp előállításának és vezetésének költséges nehézsége."

„Ha több fúró hozatik egy táv hajtásnál üzembe, akkor a nyomott lég előállításának költségei oly magasra nőnek, hogy azokkal szemben a fejtés kézfúrással mindig és tetemesen olcsóbb lészen ... ez lehet az oka, hogy a fémbányászatnál gépfúrások csak is egyes esetekben alkalmaztatnak — mely körülmény mellett a géppeli fúrás eredményei felől tapasztalati adatokkal nem bírunk"

Számszerűleg közli a Mont Cenis mészkőben hajtott alagút adatait, kiszámítva annak gépbeszerzési, felszerelési költségeit, továbbá megemlíti a tapasztalathiányt, s indokoltnak találja, hogy a sokkal keményebb kőzetben addig „míg azon vájás modor sikere felől biztosabb adatok lesznek beszerezhetők" a magas kormány „annak továbbhajtását kettes kézi fúrással rendelte el."

*

**75 évvel ezelőtt** 1896. november 1-én megjelenő Lapunkban *Herrmann Emil* kir. főbányatanácsos, akad. r. tanár „Új eljárás a meridián meghatározására a nap megfigyelése útján" című tanulmánya, a déllő meghatározását ismerteti, rámutatva, hogy „Az eddigelé alkalmazott eljárásnál a látcső mind a két irányszálát kellett egyszerre a nap képének a peremével érintkezésbe hozni a mi fölötte nehéz". Az általa ajánlott eljárásnál „az irányszálaknak a nap képének peremével való érintkezését külön-külön lehet megfigyelni."

Az 1896. november 15-i szám folytatásos tanulmányban közli az „Elektromos fúrás berendezése Frigyes főherceg vaskőbányáinál Bindten." Közli hogy Bindten és Mecenzénen a *Thomson—Houston* fúrógéprendszert vezették be. Az elektromos áramot az 1,5 km-re fekvő vízi erőmű szolgáltatta. Ismerteti az egyenáramú dinamót és a 220 voltos áram bányába való bevezetésének módját. Egy fúrógép kiszolgálásához 2 ember kell. A berendezéssel egyszerre 4 fúrógép tartható üzemben. Megadja a 10 percenkénti tiszta és teljes fúrási idő alatti teljesítményt, a kőzet keménységétől függően éspedig igen kemény kőzetben a tiszta fúrási teljesítmény 44,13 cm, a teljes fúrási teljesítmény 14,20 cm, míg lágyabb kőzetben 75,14, illetve 21,76 cm. A berendezést 1894. május havában helyezték üzembe. A kézi fúrással összehasonlítva 23%-kal olcsóbbnak találták.

*

**50 évvel ezelőtt** megjelent Lapunk *Jičinsky Jaroslav* tanulmányát közli: „Bányagázkitörések, különös tekintettel a pécsi szénbányakerületben történt gázkitörésekre." A gázszivárgások, gázömlések, gázkitörések okait és elméletét ismereteti. Azokat három csoportba sorolja: *1.* rendszeresen, minden különleges előjel, vagy kísérő jelenség nélküli; *2.* fúvadék módjára s *3.* hirtelen gázkitörésképen bekövetkezőkre."

A Kohle und Erz. Tägliche Rundschau 1921. 140. számából szerkesztő közli a „Cinkezett szállítócsillék, csúsztatók és aknagárdozatok" gazdasági előnyeit, ami egyes bányáknál „a kétszeres tartósságon felül erőmegtakarítást és nagyobb teljesítményt" is biztosít, a nem cinkezettekkel szemben.

A „Technikai hírek" között rövid cikkben a „Kőpor, mint bányarobbanások ellenszere" címmel a szénporrobbanások elkerülésére, illetve megelőzésére ajánlja a kőport, a permetezés helyett, amely elpárolgása esetén eredménytelen és hiábavaló költséget okoz.

A Lapok 1921. november 15-i száma a Mont. Rundschau 1921. 21-i füzetéből „Fleissner dr. tanár zengő biztosító bányalámpáját" ismerteti, amely biztonsági benzinlámpa, olyan csőrendszerrel van felszerelve, amely sújtólég jelenlétére hangjelenségekkel figyelmeztet.

*

**25 évvel ezelőtt** 1946. november 15-én jelent meg 1944. december 15-e óta újból a BKL ezévi első száma. A „Beköszöntő-"ben *Jakóby László* szerkesztő közli, hogy a Lap ezentúl havonként egyszer jelenik meg és a következőket írja „Hálás köszönet jár mindazoknak a kormányzati szerveknek, amelyek értékelve mindenkor politikamentes, hagyományos múltú Egyesületünk eddigi tevékenységét, annak fennmaradását lehetővé tették és lehetővé tették azt, hogy az ország legrégibb, egyetlen szaklapja, amelyik úttörő volt 78 év óta a magyar bányászati és kohászati szakirodalom megteremtésében és megmagyarosításában, újra teljesítse hivatását."

Az október 19-én tartott évi közgyűlésről tartott ismertetés bő részletességgel számol be a történelmi eseményekről.

Igen jó kritikai szemlélettel írta *dr. Mohi Rezső* „Bányászat múlt és jelen határán" című tanulmányát. Úgy a személyzeti kérdés, mint az anyagszükséglet és élelmezési nehézségek ismertetésén kívül a fejlődés követelte műszaki szempontokat vázolja.

„Nyelvművelő rovat"-ban a rovat vezetője *Verő József dr.* bevezető cikkében rámutat, hogy „A mi műszaki írásaink csak látszólag magyar szövegűek, a valóságban magyar szavakkal írt német szövegek". Reméli, hogy „a magyar műszaki irodalom most bizonyára hosszú időre mentesül a német szakirodalom túlságos hatásától" s a helyes magyar műszaki nyelvet meg lehet alkotni. *P. E.*

# Csúszóíves acélszerkezetekkel biztosított vágatok élettartamának növelése

NÉMETH LÁSZLÓ okl. bányamérnök, osztályvezető
(Tatabányai Szénbányák, Tatabánya)

*A cikk ismerteti a Tatabányai Szénbányák bányáiban 1966. óta rendszeresen alkalmazott azon új eljárásokat és berendezéseket, amelyekkel a csúszóíves acélgyűrűkkel biztosított vágatok élettartamát (űrszelvényét) növelni tudták. Az élettartamnövelés műszaki és gazdasági eredményei. Bemutatja a hazai csúszóíves szerkezeteket és kitér teherbírásukra.*

A *Bányászati Lapok* 1966. *5.* és *6.* számában közölt *„Acélgyűrűs vágatbiztosítási kísérletek új kötőszerkezetekkel"* című tanulmányom végén „további kísérletek" címszó alatt öt pontban foglaltam össze az elvégzendő feladatokat. A közben eltelt idő alatt az alábbiakban felsorolt kísérleteket végeztük el:

*1.* megfelelő csavarerő létrehozása csavarbehajtó géppel;

*2.* az acélívek előfeszítése (a nem köralakú hátfal miatt nem járt eredménnyel);

*3.* a két ív egymásba fekvésének (ívelállás megszüntetésének) biztosítása;

*4.* a csavarerők, illetve nyomatékok rendszeres ellenőrzése, mérése;

*5.* a beépített szerkezetek megfigyelése (deformációja, méretfelvételek stb.).

Felsoroltakon kívül eredményes eljárást és berendezéseket dolgoztunk ki az acélgyűrűvel biztosított vágatok élettartamának növelésére, amelyeket már több éve üzemszerűen alkalmazunk. Következőkben az elért eredményeket ismertetjük, megemlítve az időközben elvégzett *Bányászati Kutató Intézet*-i (továbbiakban: *BKI*) kutatásokat, eredményeket is. (Tanulmányomban az acélgyűrű gyűjtő kifejezés a kör-, az ellipszis-alakú és a nyitott — talpív nélküli — szerkezeteket foglalja magában.)

## Az acélgyűrűk helyes beépítése

Az acélívek megengedhető igénybevételét csak akkor tudjuk a gyakorlatban elérni, ha az acélív teherbírásának megfelelő szorítóerőt létrehozó kötőszerkezetet használunk és gondoskodunk arról, hogy a beépített kötőelemeknél az átfedési helyeken ívelállás ne keletkezzék. Mindaddig, amíg ehhez megfelelő műszaki megoldásokat nem alkalmazunk, addig csúszóíves acélszerkezeteink legkisebb teherbírású helyei az átfedési helyek maradnak és a szerkezetek teherbírását az átfedési helyek teherbírása határozza meg.

A jelenleg használatos profilokat a rendelkezésre álló kötőelemekkel is az eddigieknél lényegesen hatékonyabban hasznosítjuk a tatabányai szénmedencében, mert:

— beépítéskor megszüntetjük az ívelállást;

— a kötőelemeket teherbírásuknak megfelelő értékben hasznosítjuk;

— a beépítést és karbantartást szakszerűen végezzük.

Ehhez hatékony *technológiai eljárást* dolgoztunk ki és megfelelő berendezéseket szerkesztettünk, gyártottunk.

*a)* az ívelállást úgy szüntetjük meg, hogy az íveket az átfedési helyeken a kötőszerkezetek végleges beépítése előtt egymásba szorítjuk. Az egymásba szorított ívekre építjük a kötőelemeket. Az ívek összeszorítását hidraulikus ívszorítóval végezzük 13—19 Mp szorítóerővel.

*b)* A kötőszerkezet típus (pipacsavaros, U-csavaros, U-csavaros ékkel) teherbírásának megfelelően előre számított nyomatékkal csavarjuk rá az anyákat a csavarorsóra. A csavarszárban létesített tengelyirányú erőt (csavarerőt) ellenőrizzük. A csavaranyák meghúzását, csavarását csavarbehajtógéppel végezzük.

*c)* A nyitott vágatban is ellenőrizzük a csavarerőt és szükség szerint utánhúzzuk a csavaranyákat, esetleg további kötőszerkezeteket építünk be a terhelés nagyságának, a vágat tervezett élettartamának, űrszelvényének megfelelően.

Felsorolt munkákat külön „acélgyűrű-kezelő" brigádok végzik.

## Berendezések az acélgyűrű helyes beépítéséhez

Az acélgyűrűk beépítéséhez részben házilag tervezett és gyártott hidraulikus berendezéseket, részben külföldi gyártmányú sűrített levegővel működtetett csavarbehajtógépeket használunk [2].

*a) Hidraulikus ívszorító (1. ábra).* A hidraulikus ívszorító vízzel vagy emulzióval működik. A folyadékot a nyomásfokozó szivattyú szállítja. A hidraulikus körfolyam zárt, a folyadék a nyomásfokozó szivattyú vízteréből az ívszorítóba, majd onnan ismét a nyomásfokozó vízterébe jut.

Az egyik nyomásfokozó típus sűrített levegővel működik és annak nyomásától függ a folyadéknyomás nagysága is. A nyomásfokozó dugattyúinak áttétele 1 : 38, így 5 kp/cm² sűrített levegő-nyomás esetén 190 kp/cm² a folyadék nyomása, ami 20 425 kp elméleti nyomóerőt jelent a nyomórúdon. A nagynyomású dugattyú lökethossza 150 mm, folyadéktartálya 8,5 liter.

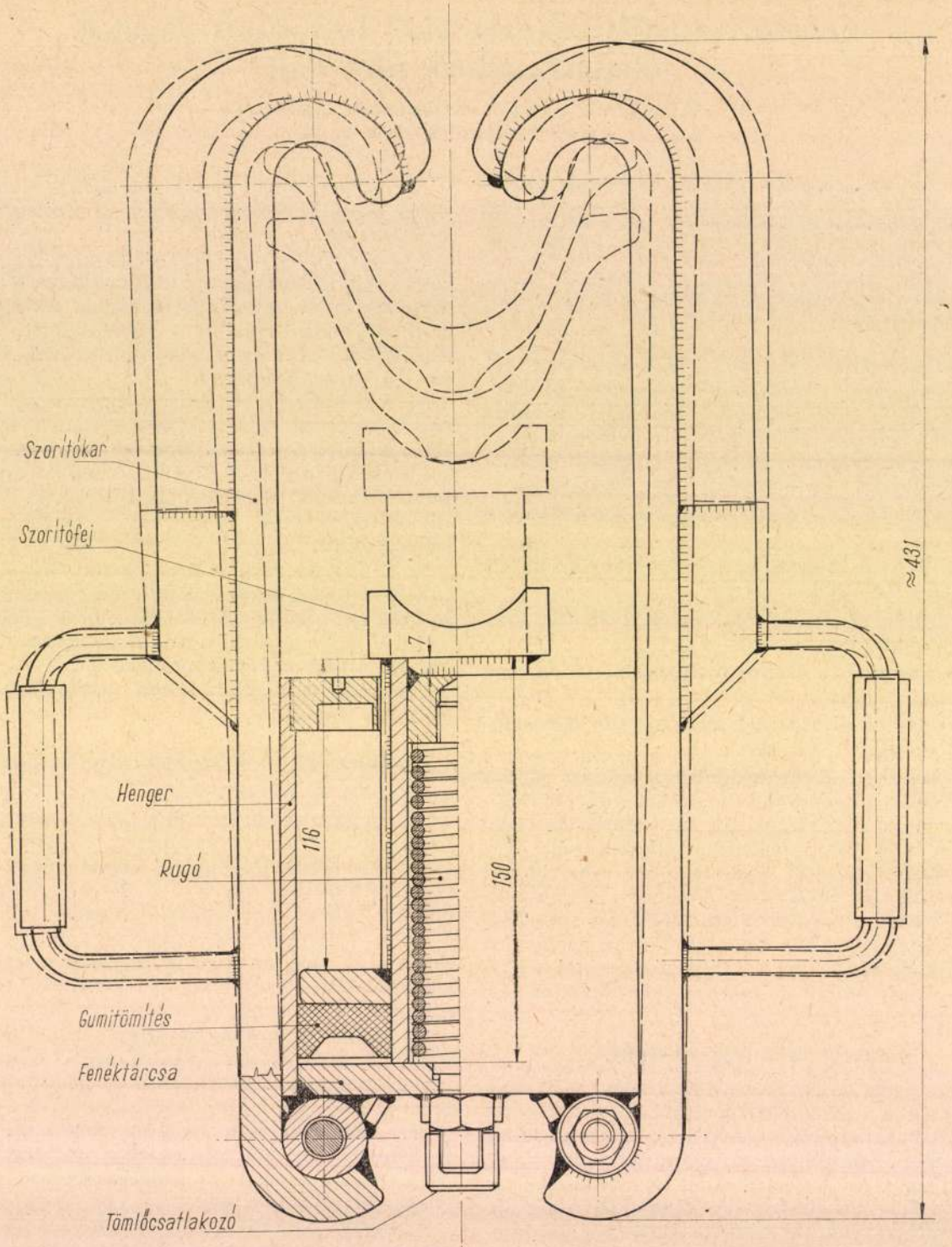
A másik nyomásfokozó típus kézzel működtethető és 160 kp/cm² az előállítható legnagyobb folyadéknyomás.

A hidraulikus ívszorító műszaki jellemzői: a nyomóhenger 140 mm hosszú, lökethossza 85 mm (tehát elvileg 85 mm-es ívelállás is megszüntethető vele), belső átmérője 117 mm, a dugattyú hasznos felülete 107,5 cm², max. nyomóereje 20 Mp.

A nyomásfokozót az ívszorító hengerrel 300 kp/cm² teherbírású, acélbetétes, 8—13 mm belső átmérőjű gumitömlő köti össze.

Ekkora folyadéknyomáshoz az *MSZ-1766* sz. szabvány előírásai szerint a felhasznált *A. 55. 29.* hidegenvont acélcsőből a szükséges falvastagság:

$S = S_0 + C$ . . . mm, ahol a $C$ érték a korrózió, gyár-




*1. ábra. Hidraulikus ívszorító*

tási egyenetlenség miatti pótlék (1 mm) és így

$$S_0 = \frac{d_k \cdot P_{max}}{200 \frac{K}{Z} \cdot v + P_{max}} = 3{,}6 \text{ mm}$$

$$S = 4{,}6 \text{ mm}$$

A megengedett legnagyobb nyomás 5 mm falvastagság esetén:

$$p = \frac{S \cdot 200 \frac{K}{Z} \cdot v}{d_k - S} = 267 \text{ kp/cm}^2$$

A képletekben $v = 1{,}0$ (varratnélküli csöveknél) $Z$ biztonsági tényező $= \frac{\sigma_B}{\sigma_m} = 1{,}6$, $K$ a csőanyag szilárdsága (kp/mm²).

A nyomásfokozó által létesített nyomás bőségesen elegendő az ívek megfelelő egymásba szorításához, mert a 21,5 kp/fm súlyú profilt 12—15 Mp, a 25 kp/fm súlyút pedig 14—17 Mp közötti erővel tudjuk egymásba szorítani az ívelállás nagyságától függően, ami 2,15—1,85 biztonsági tényezőt eredményez.

Az ívszorító fenéklemezének ellenőrzését az *MSZ—13825—66* sz. szabvány szerint, az

$$S' = \frac{N}{N_0} \cdot \frac{D_b}{v} \cdot \sqrt{\frac{P_{meg}}{\sigma_m}}$$

képlet alapján kell elvégezni, ahol $S'$ a pótlékolás nélküli falvastagság. A képlet összetevői a szabvány alapján számíthatók.

Esetünkben: $S' = 11{,}2$ mm, a tényleges 13 mm tehát megfelelő.

*b) Csavarbehajtó gépek (2. ábra).* Sűrített levegővel működnek és legalább 10 000 cmkp nyomaték létesítésére alkalmasak megfelelő sűrített levegőnyomás esetén. Több fokozatban működtethetők, a szükséges nyomatéknak megfelelően a tényleges sűrített levegő-nyomás függvényében. Több típus ismeretes belőlük. Tatabányán az alábbi típusokat használjuk:

— *Böhler TF-4K* típus (*2. ábra*, a) kép). Súlya csavarkulcs nélkül 14,5 kp, hossza 450 mm, sűrített levegő-fogyasztása 0,9—1,0 m³/min.

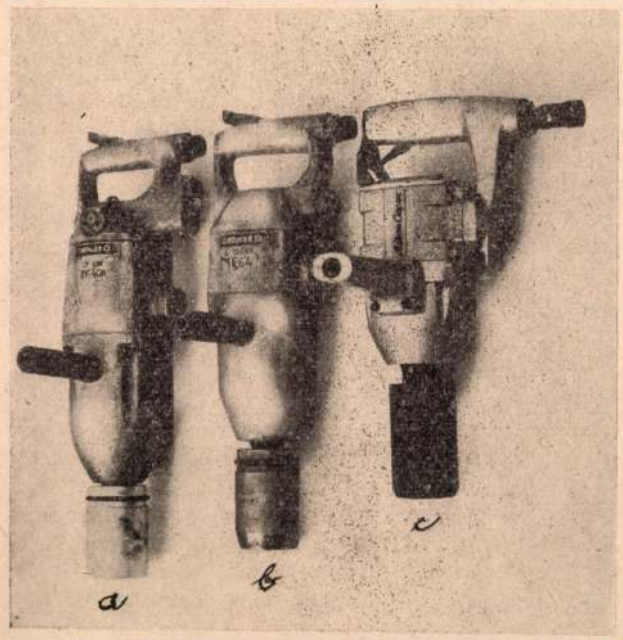
— *Böhler TF-64* típus (*2. ábra*, b) kép). Súlya csavarkulcs nélkül 10,8 kp, hossza 400 mm, sűrített levegő-fogyasztása 0,9—1,0 m³/min.

— *Atlas Copco LMS-64-(GR, HR)* típus (*2. ábra* c) kép). Súlya csavarkulcs nélkül 8,45 kp, hossza 230 mm, sűrített levegő-fogyasztása 0,9—1,0 m³/min.

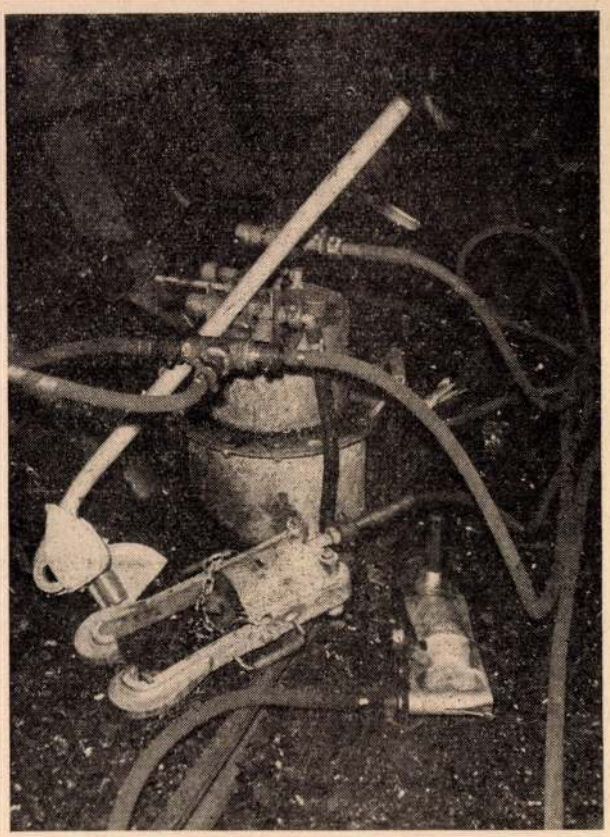
Valamennyi géphez használatos csavarkulcs M-30 anyához, súlya 2,00 kp/db.

A *Böhler*-típusú csavarbehajtógépekhez használatos az ún. *kardáncsuklós csőkulcs* is, amellyel pl. csövek mögött lehet a csavarokat meghúzni a csővezeték átépítése nélkül.

A gépek kényesek, ezért zsírozásukat, olajozásukat hetenként, központosan, tervszerűen végezzük. A gépek javítását ugyancsak központosan végezzük, a bányaüzemek cseregépeket kapnak a folyamatos munkák végzéséhez.




*2. ábra. Csavarbehajtógépek*
*a) TF-4K típus; b) TF-64 típus; c) LMS-64 típus*



*3. ábra. Ívszorító, csavarbehajtógép és nyomatékmérő-kulcs*

*c) Nyomatékmérő kulcs.* Hidraulikus, zárt körfolyamú, 1 m hosszú karral. Mérési határa 8000 cmkp, amit a csavarerő ellenőrzésére Mp-ban kalibráltunk. Felsorolt berendezéseket együtt, egy-egy brigád berendezéseiként, a *3. ábra* mutatja.

### Eljárás az acélgyűrűk helyes beépítéséhez

Az acélgyűrűk helyes beépítése azonos módon történik a vágathajtási, a fenntartási és az utókezelési munkák során. Az egyes munkafázisok a következők:

*a) Műszaki felmérés, előkészítés* a beépítés előtt. A bányaüzemi irányító és ellenőrző műszaki személy a vágatok jellemzői, körülményei (élettartam, kőzetviszonyok, várható kőzetterhelés, átmérő stb.) és a rendelkezésre álló csúszóíves acélgyűrűk (kötőszerkezeteikkel) alapján végzi el az alábbi előkészítő munkákat:

— Az acélgyűrűk profiljának és a kötőelemeknek megfelelően meghatározza az ívszorító szükséges nyomóerejét és a csavaranya ráhajtásához szükséges nyomatékot.

— Megméri a vágatokban (bányamezőben) a sűrített levegő tényleges nyomását (a minimális és maximális értékeket). Ennek megfelelően kell beállítani a csavarbehajtógépet a szükséges fokozatra, hogy a kívánt és szükséges nyomatékot létrehozza, de annál többet ne teljesítsen, mert ez esetben a kötőelemeket deformálja.

— A vágathajtó vagy fenntartó csapatok részére előírja a biztosítási technológiában az átfedési helyeken — a bélésanyagtól függően — a két kötő-

szerkezet közötti szakaszon a bélésanyag kihagyásának, illetve beépítésének módját, hogy az ne akadályozza az ívszorító használatát.

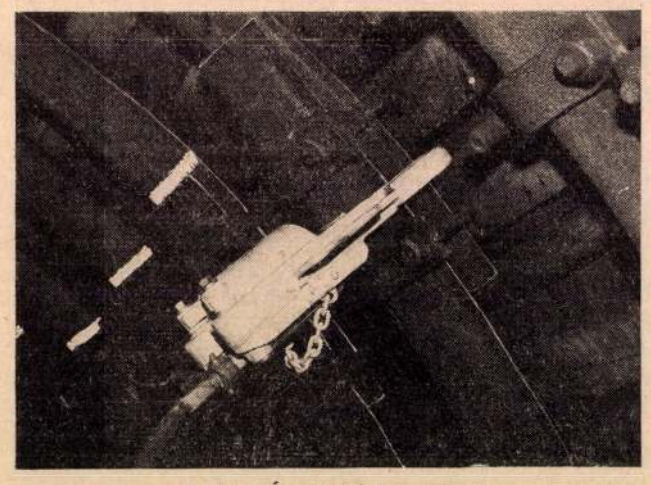
— Előírja egy-egy átfedési helyen a szükséges kötőszerkezetek számát.

— Előírja a csapatok részére a *végleges* és *ideiglenes* beépítés között megengedhető maximális napok számát. Ez az idő bányánként, bányamezőnként, telepenként változik és megfigyelések alapján kell előírni. A *hagyományos* módon beépített gyűrűket nevezzük *ideiglenesen* beépítetteknek. *Véglegesnek* nevezzük a beépítést, ha azt a segédberendezésekkel végzik. Az ideiglenes beépítés után Tatabányán általában a fekütelepben 2 napon belül, a főtelepben négy-öt napon belül, a kísérőtelepben egy héten belül kell a végleges beépítést elvégezni. (Ezektől az értékektől üzemenként — a körülményektől függően — eltérő értékeket is megfigyeltünk.) A megfigyelt időtartam eltelte után már mérhető és esetenként látható volt az acélgyűrűkre háruló káros kőzetterhelés. A végleges beépítést a gyűrűt terhelő első kőzetmozgás előtt célszerű elvégezni, mert így kapjuk a legjobb eredményt.

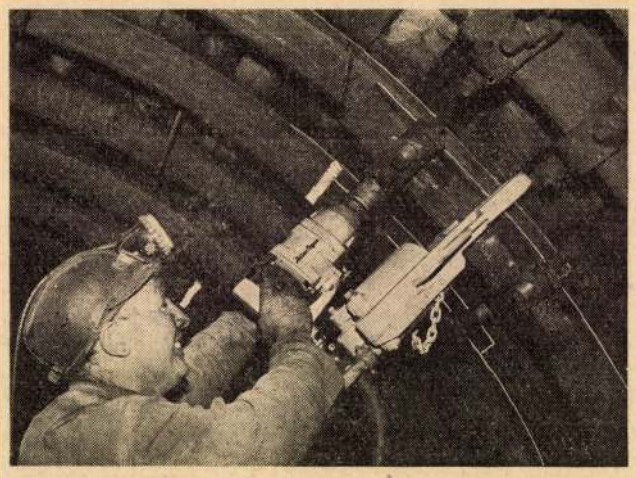
— Meggyőződik a segédberendezések üzemképes állapotáról.

— Megszervezi a munkát. Tatabányán az acélgyűrű *végleges* beépítését nem a vágathajtó- és fenntartó csapatok, hanem külön erre a célra létrehozott *vándor brigádok* végzik, a gépek jobb kihasználása, megfelelő teljesítmény elérése és megfelelő minőségű munka biztosítása végett. Az ilyen brigádokat (csapatokat) *TH-kezelő brigádoknak* nevezik. Telepítésük a munkavégzési helyek számától és egymástól való távolságától függ. Egy, két vagy három harmadban 2—2 fővel telepítik a vándorbrigádokat. Bányamezőnként külön brigádok dolgoznak. Egy-egy brigád 2—4 vágatban tud folyamatos munkát végezni. A brigádok megfelelő teljesítménye minőségi munka esetén 8—10 gyűrű/2 fő/8 óra.

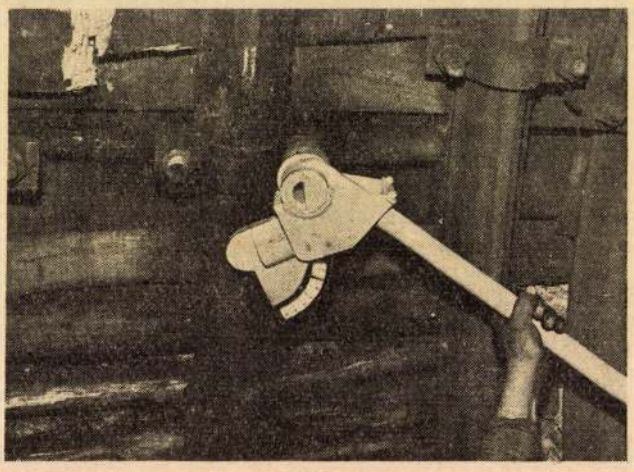
*b) Az acélgyűrűk beépítése.* Az ideiglenesen beépített acélgyűrűk átfedési helyein a kötőszerkezetek közé kell helyezni az ívszorítót *(4. ábra)*, majd az íveket a hengerrel össze kell szorítani. A helyesen összeszorított ívek peremei párhuzamosak. Ha az íveket a henger összeszorította, a kézzel meghúzott



*4. ábra. Ívszorító használata*



*5. ábra. Csavaranyák rácsavarása géppel*



*6. ábra. Nyomaték-ellenőrzés*

kötőszerkezetek meglazulnak. A szorítónyomással az íveket összefogva kell tartani — a folyadékot el kell zárni a nyomásfokozóban — és így a meglazult kötőszerkezetek az ívfedési helyen az ívek végeitől előírt távolságra tolhatók. Az így elhelyezett kötőelemek csavarjait a csavarbehajtógéppel meghúzzák *(5. ábra)*. A meghúzott anyákon a nyomatékot, a csavarorsó csavarerejét, a nyomatékmérő kulccsal ellenőrzik és az ívek végeinél fehér jelet (mész, festék) húznak a további ellenőrzés, szemrevételezés megkönnyítésére *(6. ábra)*.

A beépítési munkákkal kapcsolatosan az alábbi szempontokat kell figyelembe venni:

— A gyakorlatban a csapatok (főként a fenntartók) túlságosan nagy ívelállású íveket is (80—100 mm) beépítenek, ha az ívszorító nagy szorítóhatását megismerték. Ez leginkább a használt átépített ívekből összeállított szerkezeteknél fordul elő gyakran azért, hogy a kirabolt íveket ne kelljen kiszállítani a bányából. Az ilyen nagy elállású íveket nem szabad beépíteni, mert balesetveszélyt jelenthetnek az ívszorítóval történő összeszorításkor: rövid hajlítási karon pl. a rideg ívek eltörhetnek. A megengedhető legnagyobb ívelállás 50 mm, de ezt is fokozatosan, két-három fogással kell a brigádoknak meghajlítaniok.

— Az olyan vágatban, ahol ismert a nagyobb kőzetterhelés, célszerű az átfedési helyekre három kötőszerkezetet beépíteni (pipacsavarosból és U-csavarosból 20 mm-es kengyellel), mert ezzel az átfedési helyeken a szorítóerőt növelni lehet. A harmadik kötőszerkezetet a TH-kezelő brigádok építik rá az ívekre.

— A csavarbehajtógép kulcsfejét a kötőszerkezet csavarorsójának megfelelő hosszúságú fúrattal kell rendelni a szállító gyártól, mert ellenkező esetben nem lehet a csavarokat meghúzni.

— Deformálódott kengyelek gyakran akadályozzák a csavarbehajtógépek alkalmazását, ezért ilyeneket nem szabad beépíteni (egyébként sem alkalmasak a megfelelő szorítóerő létrehozására).

— Pipacsavar esetén egyméteres karú kulccsal, kézi erővel is létrehozható olyan nyomaték, amit a csavar még deformáció nélkül elbír.

— Az esetleges utókezelést, ami pipacsavaros kötőszerkezetek használatánál gyakran szükséges, mindig meg kell jelölni az ívek végeinél (más színű, pl. piros festék, jól látható az első fehér festékjel mellett), mert ezzel a vágatra fordított karbantartási munkákat is érzékelhetjük.

*c) Műszaki ellenőrzés a beépítés után.* A véglegesen beépített acélszerkezetek csavarjainak erejét nyomatékmérő kulccsal kell ellenőrizni. A brigádok munkáját szúrópróbaszerűen ellenőrizzük. Az ellenőrzött szerkezetek kötőelemeit célszerű megjelölni. A durva ellenőrzés szemrevételezéssel történhet a nyomatékmérő kulccsal nem ellenőrzött gyűrűkön, mert a helytelenül beépített kötőelemek alatt az átfedési helyeken nem párhuzamosak egymással az ívek peremei.

A talpfeltöltés alá kerülő kötőelemeket csak ellenőrzés után szabad betakarni.

A frontfejtési homlok előtti acélgyűrűk rendszeres megfigyeléseiből (nyomatékmérés, ívátfedésmérés) megállapítható a frontfejtés hatására a vágatban létrejövő többterhelés. Ilyen megfigyeléseink alapján ismerjük a tatabányai szénmedencében az omlasztásos frontfejtések hatástávolságát, ami mérhetően 20—30 m a fronthomlok előtt. Ennek a megelőző, előresiető terhelésnek hatására kellett átbiztosítani a frontfejtések kísérővágatait, ha abba az acélszerkezeteket hagyományosan építették be *(7a* és *7b ábra)*. Az ábrán azonos körülmények közötti, azonos élettartamú, omlasztásos frontfejtés egy-egy kísérővágatát láthatjuk a XII. aknából utókezelés nélkül, illetve utókezeléssel.

### A használatos kötőszerkezetek és teherbírások

Részletezésük előtt vizsgáljuk meg a kötőszerkezetek működését, hatásukat az acélgyűrűk teherhordására.

A kőzet terhelése az íveket elcsúsztatni igyekszik az átfedési helyeken, szemben a kötőszerkezetek szorítóerejével ($\Sigma P$), illetőleg a szorítóerő útján létesített súrlódással. Az acélgyűrű teherbírása ($Q$) a szorítóerők nagyságától függ. A kötőszerkezetek csavarorsóiban az anyák rácsavarásával tengelyirányú erőt, csavarerőt létesítünk. A csavarorsókban megengedhető csavarerőket (és feszültségeket) ismerjük, számítani tudjuk. Ezekhez kell meghatározni azt a szükséges nyomatékot, amellyel a csavaranyákat rá kell csavarni az orsóra.

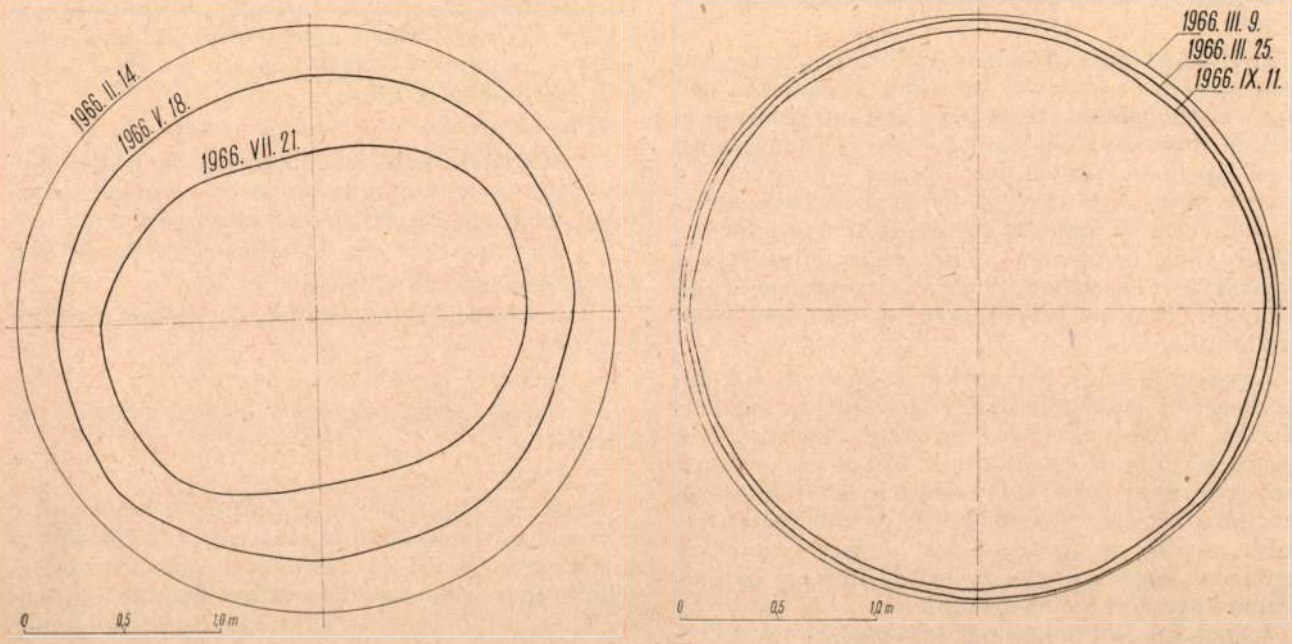
A csavaranya meghúzásakor (rácsavarásakor) a csavarkulccsal kifejtendő nyomaték száraz csavarorsó esetén [2, 3]:

$$M_{\ddot{o}} = M_1 + M_2 \qquad (1)$$

$$M_1 = P \cdot r_k \cdot t_g(\alpha + \varrho) \qquad (2)$$

$$M_2 = \mu \cdot P \cdot r_a \qquad (3)$$

ahol $M_1$ a csavarorsó és az anya közötti súrlódás, valamint a csavarmenet emelkedésének legyőzéséhez szükséges nyomaték (cmkp),




*7. ábra. XII. aknai omlasztásos frontfejtés kísérővágatai*
*a)* hagyományos beépítésű acélgyűrűkkel; *b)* ívszorítóval kezelt

$M_2$ a csavaranya és a kengyel közötti súrlódás legyőzéséhez szükséges nyomaték (cmkp);

$P$ a csavarorsóban keletkező tengelyirányú erő (csavarerő, kp);

$r_k$ a csavarorsó menetének középátmérője M-30 csavar esetén 1,386 cm;

$\alpha$ a csavarmenet emelkedése (M-30 csavar esetén 2° 20′),

$\varrho$ a csavarorsó és a csavaranya között fellépő súrlódás (a súrlódási tényező 0,17, ebből $\varrho = 9° 40'$),

$\mu$ a csavaranya és a kengyel közötti súrlódás (0,17),

$r_a$ az anya felfekvésének közepes sugara (M-30 csavarnál 12,85 mm).

Fentiek alapján:

$$M_1 = 0{,}291 \cdot P$$
$$M_2 = 0{,}219 \cdot P \qquad (4)$$
$$M_3 = 0{,}510 \cdot P$$

Ha ismerjük a szükséges nyomatékot és a megengedhető csavarerőket, a kötőszerkezetek számával számítható az átfedési helyeken a szorítóerő nagysága. Ennek és az összeszorított ívek elcsúszásakor fellépő súrlódási tényezőnek a szorzata adja a

$$\Sigma P \cdot \mu = Q \ldots \qquad (5)$$

értéket, azaz az acélgyűrű teherhordását.

$\mu$ értéke változó. A *BKI* vizsgálatok [1] során a pontos mérésekből számított értékek 0,45—0,65 között változtak. Az 1966-ban végzett, a *BKI* vizsgálatainál egyszerűbb vizsgálatainkból 0,5 átlagértéket kaptunk [2].

Az ismertetett számításokkal, amelyek csak száraz csavarokra érvényesek, csupán megközelítőleg állapíthatjuk meg az acélgyűrűk teherhordását.

A jelenleg használatos kötőszerkezetek a következők:

*a) Pipacsavaros kötőszerkezet.* Elemei: pipacsavar az anyával és a kengyel. Az eddigi vizsgálatok szerint a megengedhető terhelések maradó deformáció nélküli pipacsavarnál 5,5—7,0 Mp [4], kengyelnél 4—5 Mp (6—7 Mp-nál már lehajlik a kengyel és a csavarszárat görbíti [2]). A kengyel a kisebb teherbírású, ezért az újabban alkalmazott *U*-csavar nagyobb rögzítőerőt nem jelent. Egyetlen előnye a pipacsavarral szemben, hogy az *U*-csavar nem tud elforogni, csak az ív peremére merőlegesen lehet beállítani.

Egy-egy átfedési helyen két pipacsavaros kötőszerkezettel maximálisan kb. 10—14 Mp ívteherhordást hozhatunk létre, de ekkora terhelésnél a kengyelek már deformálódnak. Ebben az esetben a csavaranyákat 2600—3600 cmkp nyomatékkal kell meghúzni (száraz csavarokon). A szorítóerőt tovább növelni a pipacsavaros kötőszerkezetekkel úgy lehet, hogy ha egy-egy átfedési helyre három-három kötőszerkezetet építünk be.

A pipacsavaros kötőszerkezet előnyei:

— fel- és leszerelése a leggyorsabb,

— legolcsóbb.

Hátrányai:

— csak kis szorítóerők hozhatók létre, ezért ívelállás esetén meglazul a kőzetterhelés hatására;

— gyakran deformálódik a kengyel;

— méretei miatt könnyebben elveszik a bányában, mint az U-csavar;

— helytelenül beépítve elmozdul és ezzel szorítóereje csökken vagy megszűnik;

— a kengyel lehajlása a pipacsavar hajlított részét egyenesíti, ezzel szorítóereje csökken;

— nem alkalmas minden esetben az ívelállás megszüntetésére.

*b) U-csavaros kötőszerkezet.* A kengyel ugyanolyan méretű, vastagságú, mint a pipacsavaros kötőszerkezetnél, ezért az *U-csavar* nagyobb teherbírását nem lehet hasznosítani.

Előnyei: valamivel olcsóbb, beépítés után nem tud elfordulni az íven.

*c)* Csúszóékes kötőszerkezet. Ezt a 25 kp/fm súlyú harangprofilhoz tervezték, de a 21,5 kp/fm súlyú harangprofilhoz is eredményesen használható minimális átalakítással (a csavarorsón meg kell hosszabbítani a menetes szakaszt, mert a 21,5 kp/fm súlyú harangprofil magassága kisebb a 25 kp/fm súlyúénál).

A kötőszerkezet elemei: *U*-csavar, kengyel, csúszóék, összekötő heveder.

A csavarral 15 Mp csavarerőt létre lehet hozni úgy, hogy ezt az igénybevételt még a kengyel is elbírja maradó alakváltozás nélkül. Ilyen nagyságú csavarerőt kb. 7700—7800 cmkp nyomatékkal lehet létrehozni száraz csavar esetén. Az ívek teherhordása e csavarerők esetén kb. 30—32 Mp.

A csúszóékes kötőszerkezet legfontosabb előnye, hogy ívelállás nélküli, hidraulikus ívszorítóval létrehozott megfelelő nagyságú szorítóerő esetén utókezelésmentes, vagyis csavarutánhúzást nem igényel. A helyesen beépített kötőszerkezet ékjei a csavarerőket növelik, ha az ívek csúszása megkezdődött. Ez a csavarerő-növekedés 4—5 Mp is lehet, ezért a csavarok beépítésekor 10—11 Mp csavarerőt kell csak létrehozni.

Hátrányai:

— az átfedési helyek ívelállásait nem tudja megszüntetni (ezért kell hidraulikus ívszorítóval beépíteni), tehát a kőzetterhelés hatására meglazul;

— sok elemből áll, a kisméretű csúszóékek könnyen elvesznek a bányában;

— a csúszóékek (öntvények), beépítve gyakran eltörnek,

— beépítése lassúbb;

— a kengyeleket összekötő heveder gyakran deformálódik;

— drága.

Megfelelő beépítés esetén (hidraulikus ívszorító, csavarbehajtógép alkalmazásával) a 21,5 kp/fm súlyú harangprofil teherbíróképességéhez közelálló teherhordást lehet vele létrehozni. Esetleges utókezeléskor az ékeket ismét előre kell csúsztatni a csavarorsóig, illetve újakat kell beépíteni, ha eltörtek.

A VIII—XI. aknák közötti összekötő főszállító-vágatot 25 kp/fm súlyú acélgyűrűkkel biztosítot-

ták. A vágatot 1964—65-ben hajtották ki, legnagyobbrészt lefejtett terület vizes tömedékhomokja alatt, a fekütelepben. A vágatot csak 1966-ban kezelhették le hidraulikus ívszorítóval, ekkor egyes szakaszain már csökkent az űrszelvénye. (A lekezelés előtt mért csavarerők nagysága 0—4 Mp volt.) Egy szakaszát 1969-ben át kellett biztosítani. Az átbiztosítás után ismét lekezelték a vágatot. Ebben a bányamezőben a hagyományos beépítésű acélgyűrűkkel biztosított főszállítóvágatok élettartama legfeljebb egy év volt.

*d) Egyenszilárdságú kötőszerkezet.* A 21,5 kp/fm súlyú harangprofilból készített csúszóíves biztosítószerkezetekhez tervezte a *BKI Kőzetmechanikai Osztálya, dr. Horváth József* okl. bányamérnök irányításával [1]. Laboratóriumi mérések alapján ezzel legalább háromszor akkora szorítóerő hozható létre, mint a gyakorlatban használatos 20 mm vastag kengyellel és pipacsavarral, illetve *U*-csavarral. Csak kb. 1/3 értékkel lesz drágább a hagyományos kötőszerkezetnél a tervek szerint [1].

Az egyenszilárdságú kötőszerkezettel elérhető, hogy az ívek teherhordása nyomatékmentes igénybevétel esetén 30—32 Mp [1], ami még fokozható is a harangprofil tönkremeneteléig. Mivel nyomatékmentes igénybevételt csak vágathajtógéppel kialakított körszelvény esetén lehetne biztosítani, ezért a robbantásos jövesztésű gyakorlat számára a 30—32 Mp teherhordóképesség az acélívek teljes kihasználását jelentheti.

E teherhordóképesség létrehozásához olyan kötőszerkezet szükséges, amelynek csavarjai együttesen 60—64 Mp csavarerőt (egyenként 15—16 Mp-ot) hordanak és kengyele ezt a terhelést deformáció nélkül elbírja. A csavarok meghúzásához 7700—8300 cmkp nyomaték szükséges.

## Az eddigi eredmények

A röviden ismertetett beépítési eljárást 1967. év elejétől alkalmazzák rendszeresen Tatabányán.

Az eddigi munkák műszaki eredményeit alábbiakban lehet összefoglalni:

— a beépítéskori ívelállás megszűnt, az ívek teherhordása megnövekedett;

— a csavarerőket a lehetséges értékig létrehozzák és ellenőrzik;

— a rendelkezésre álló és nagy értéket képviselő csúszóíves acélszerkezeteket az eddiginél nagyobb hatásfokkal használják ki;

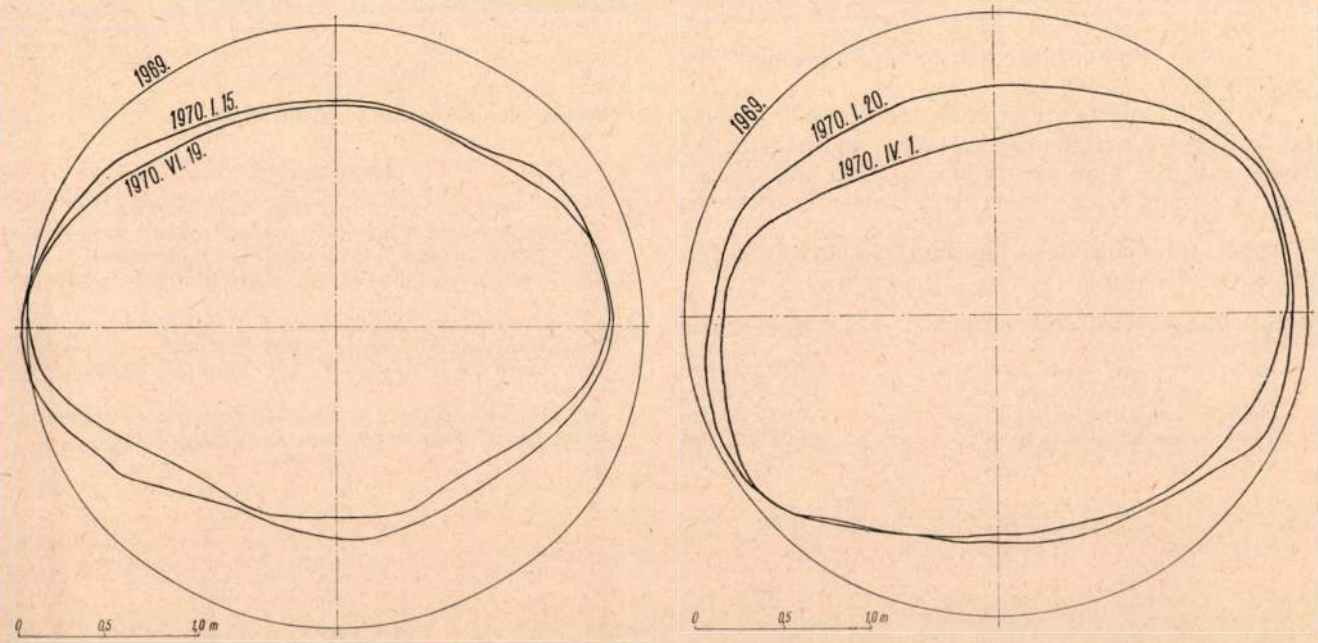
— a beépített szerkezetek időben késleltetik a vágatok szűkülését, tehát csökkent a fenntartási munka;

— az űrszelvények nagyobbak az eddigieknél, s ezért hatásosabb a szellőztetés, könnyebb, biztonságosabb a közlekedés, könnyebb, biztonságosabb a szállítás;

— a visszanyert szerkezetek közül több építhető át.

A megnövelt csavarerők következtében a fajlagos teherhordás is megnövekszik azonos biztosító szerkezet-távolság esetén. Amennyiben az élettartam, az űrszelvény stb. megengedi, a teherhordás növelésével a beépítési távolságot lehet növelni vagy a fenntartási munkákat lehet csökkenteni.

A sok gyakorlati megfigyelésből két jellemzőt, a XII. és VI. aknaiakat mutatjuk be a *7.* és *8. ábrákon*. A XII. aknában a fekütelepben hagyományos




a) b)

*8. ábra. VI. aknai iszapolásos frontfejtés kísérővágatai*

*a) szállítóvágat; b) légvágat*

*1. táblázat*

**Bányafafelhasználás**

| Mértékegység | 1957 | 1960 | 1964 | 1966 | 1967 | 1968 | 1969 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $m^3$/10 t mélyművelésű széntermelés ..... | 0,284 | 0,284 | 0,272 | 0,253 | 0,222 | 0,199 | 0,199 |
| $m^3$/10 t összes széntermelés ..... | 0,281 | 0,283 | 0,269 | 0,245 | 0,216 | 0,201 | 0,197 |

*2. táblázat*

**Fenntartási munkák jellemzőinek alakulása**

| Jellemzők | 1965 | 1966 | 1967 | 1968 | 1969 | 1970 I. félév |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Fenntartási műszak/1 fm nyitott vágat ..... | 3,23 | 3,35 | 3,21 | 2,85 | 2,72 | 2,68 |
| Fenntartáshoz beépített acélgyűrű (db) ..... | 23 901 | 24 010 | 19,035 | 16 098 | 10 287 | 4943 |
| Acélgyűrűvel biztosított nyitott vágathossz (ezer fm) ..... | 105,9 | 98,2 | 85,0 | 74,9 | 69,9 | 68,9 |
| Fenntartásra beépített acélgyűrű/fm nyitott acélgyűrűs vágat ..... | 0,227 | 0,245 | 0,224 | 0,215 | 0,149 | 0,144 |

acélgyűrű-beépítéssel csak állandó fenntartó munkával tudták a frontfejtés kísérővágatait fenntartani. Az ismertetett technológiai eljárás és berendezések alkalmazása a vágatok állapotát megváltoztatta (lásd: *7b. ábrát*). A VI. aknában iszaptömedékeléssel, fekütelepben két szeletet fejtettek le a kísérővágatokból átbiztosítás nélkül *(8a. és 8b. ábra)*.

A harangprofilból készített csúszóíves biztosítószerkezetek használata a tatabányai szénmedencében jelentős gazdasági eredményekkel is járt. Közülük néhány fontosabb alábbiakban foglalható össze:

— a bányafafelhasználás csökkent *(1. táblázat)*,

— a fenntartási munkák műszak- és anyagigénye csökkent *(2. táblázat)*.

Az új technológiai eljárást és berendezéseket 1967. évben kezdtük üzemszerűen alkalmazni. Az 1967—68—69. években az előző (1965—66.) évekhez viszonyított gazdasági eredmény a következő:

1965—66. években a fenntartási munkák során átlagosan beépített fajlagos felhasználás

| | |
|---|---|
| acélgyűrű/fm nyitott TH vágat ..... | 0,236 db/fm |
| míg | |
| 1967. évben nyitott TH vágat ..... | 0,224 db/fm |
| 1967. évben a különbség ..... | 0,012 db/fm |
| 1968. évben a különbség ..... | 0,021 db/fm |
| 1969. évben a különbség ..... | 0,087 db/fm |

Az évenkénti acélgyűrű-felhasználás csökkenése

| | |
|---|---|
| 1967. évben 0,012 × 85 km nyitott TH-s vágat ..... | 1020 db acélgyűrű |
| 1968. évben 0,021 × 75 km nyitott TH-s vágat ..... | 1575 db acélgyűrű |
| 1969. évben 0,087 × 69 km nyitott TH-s vágat ..... | 6003 db acélgyűrű |
| Összesen ..... | 8598 db acélgyűrű |

A 8598 db megtakarított acélgyűrű, átlagosan 0,5 m-es biztosítószerkezet-távolsággal számolva, 4299 fm vágatátbiztosítás elmaradásának felel meg.

Eredményeink jobbak is lehetnének, ha a beépített acélíveket beépítésük után, az említett első kőzetmozgás bekövetkezése előtt „lekezelnék". Sajnos, e téren még sok a hiányosság, melynek kiküszöbölése az elkövetkező idők feladata.

IRODALOM


[1] *Dr. Horváth József, Papp Pál, Benecz István:* 21 kg/fm súlyú profilból készült acélgyűrűkhöz a jelenleginél hatékonyabb bilincsszerkezet kialakítása (12—9/68—1—8. sz. Bányászati Kutató Intézeti zárójelentés).

[2] *Németh László:* Acélgyűrűvel biztosított vágatok élettartamának növelése (1966. Kézirat).

[3] *Dr. Vörös Imre:* Gépelemek I. Tankönyvkiadó, Bp. 1962.

[4] *Dr. Horváth József:* Acélgyűrű-bilincsek vizsgálata. Bányászati Kutató Intézet. Zárójelentés, 1958.

# Endogén bányatüzek megelőzésére irányuló törekvések a Fejér Megyei Bauxitbányák üzemeiben*

POCSAI GÁBOR okl. bányamérnök
(Fejér Megyei Bauxitbányák, Kincsesbánya)

*A Fejér megyei földalatti bauxitbányászatban sok gondot okoznak az endogén bányatüzek. A szerző ismerteti a bányatüzek geologiai és műveléstechnikai okait, a tűzveszély megelőzésére, valamint a tüzek elhárítására irányuló eddigi kísérleteket és azok eredményeit. Értékeli az operativ tűzvédelmi és az ilyen célú műveléstechnikai intézkedések együttes hatását.*

Az iszkaszentgyörgyi térségben települt lapos dőlésű bauxittelep művelése 1940-ben indult meg. A termelés növekedésével a bányászat mindjobban a mélyebb szintek felé tolódott el. Ezzel párhuzamosan felfigyeltek arra, hogy a bányatérségek hőmérséklete szokatlanul magasra emelkedik. Fokozottabb melegedést tapasztaltak azokon a helyeken, ahol a bauxit közvetlen fedűrétegét vastagabb, erősen pirites, úgynevezett szürke bauxit és szenes réteg alkotja.

A melegedési folyamatok bányatüzek kialakulásához vezettek, amelyet a keletkezett különböző gázok és gőzök (CO, $CO_2$ $SO_2$, $H_2O$) jeleztek.

A bányatérségekben mind gyakrabban jelentkező gázbeáramlások hatásait a szellőztetés javításával, a lefejtett területek ideiglenes légelzárásával, bányamentő szervezet létrehozásával és operativ intézkedésekkel kívánták mérsékelni. A felsorolt intézkedések ellenére sem javultak lényegesen a munkahelyi körülmények. Az egyidejűleg telepített kis szelvényű, omlasztásos kamrapillér fejtések száma és velük a lefejtett területekkel való érintkezés felülete is megnövekedett. Történtek kezdeményezések a műszaki fejlesztés és a gépesítés területén is. Kísérletek folytak különböző, a bauxit rakodására is alkalmazható rakodógépekkel, amelyek közül a bányászatunk jellegének leginkább megfelelő szkrépereket és kanalas rakodógépeket még ma is nagy számban alkalmazzuk.

Tömegtermelő munkahelyek kialakítására szintén történtek erőfeszítések, de a művelt teleprészek kedvezőtlen geológiai adottságai, valamint az anyagi és műszaki felkészültség alacsony szintje miatt ezek sikertelenek maradtak. A bauxitot — jellemzően, — kis munkahelyeken termelték. A tűzveszély a termelés növekedésével egyre több gondot okozott és a tűzvédelem területén hatékonyabb munkát tett szükségessé.

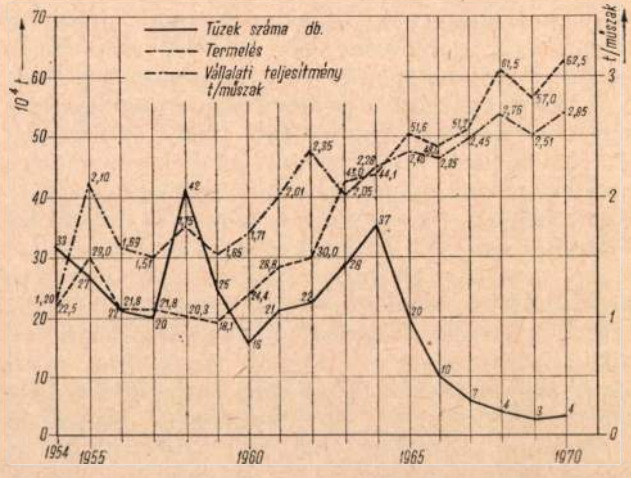
*Iszkaszentgyörgyön* az évek során az emelkedő termeléssel a bekövetkezett tűzesetek száma 1964-ig egyenes arányban állt *(1. ábra)*. Érzékelhető, hogy a bauxitelőfordulás itt tűzveszélyes és ennek feltételeit a geológiai adottságok képezik.

Az eocén korú közvetlen fedüösszletet tűzveszély szempontjából vizsgálva, *a fedürétegek három típusú kifejlődése tapasztalható.* Az első típusnál a bauxittestre tarka agyag, majd agyagmárga, illetve márga települ. Tűzveszély természetszerűen nem áll fenn. A második típusnál a tarka agyagot szenes agyag, illetve pala, majd márga követi. A szenes agyag pirittartalma miatt ez a típus már tűzveszélyes. A harmadik típusú kifejlődés — amely egyébként az előfordulásra általában jellemző — erősen tűzveszélyes. A bauxittestre éles elhatárolással, szürke alaptónusú, piritkristályokkal erősen szennyezett és géles állapotú, vasszulfidos, úgynevezett szürke bauxit települt, mintegy 2 m vastagságban. Ezt követi a második típushoz hasonlóan a szenes réteg, majd az eocén márga. A bauxitelőfordulás jellemző közvetlen rétegsorát a *2. ábra* szemlélteti. A szenes agyagréteg fűtőértéke a beágyazásoktól függően 600—4300 kcal/kg; hamutartalma nagy, 30—35%; átlagos fűtőértéke 2350 kcal/kg; illóalkatrész tartalma kb. 30%.

A fedükőzetek kőzetfizikai jellegét illetően a fedü nehezen omlasztható, a magasfedü omlásáról a bányászati műveletek során csak később, évek múlva lehet meggyőződni, amikor az omlás törésvonalai a külszínig érnek.

A geológiai adottságok és az endogén bányatüzek összefüggését összefoglalva, a beomlasztott közvetlen fedüösszlet oxidációja, illetve öngyulladása hozza létre a bányatüzeket.

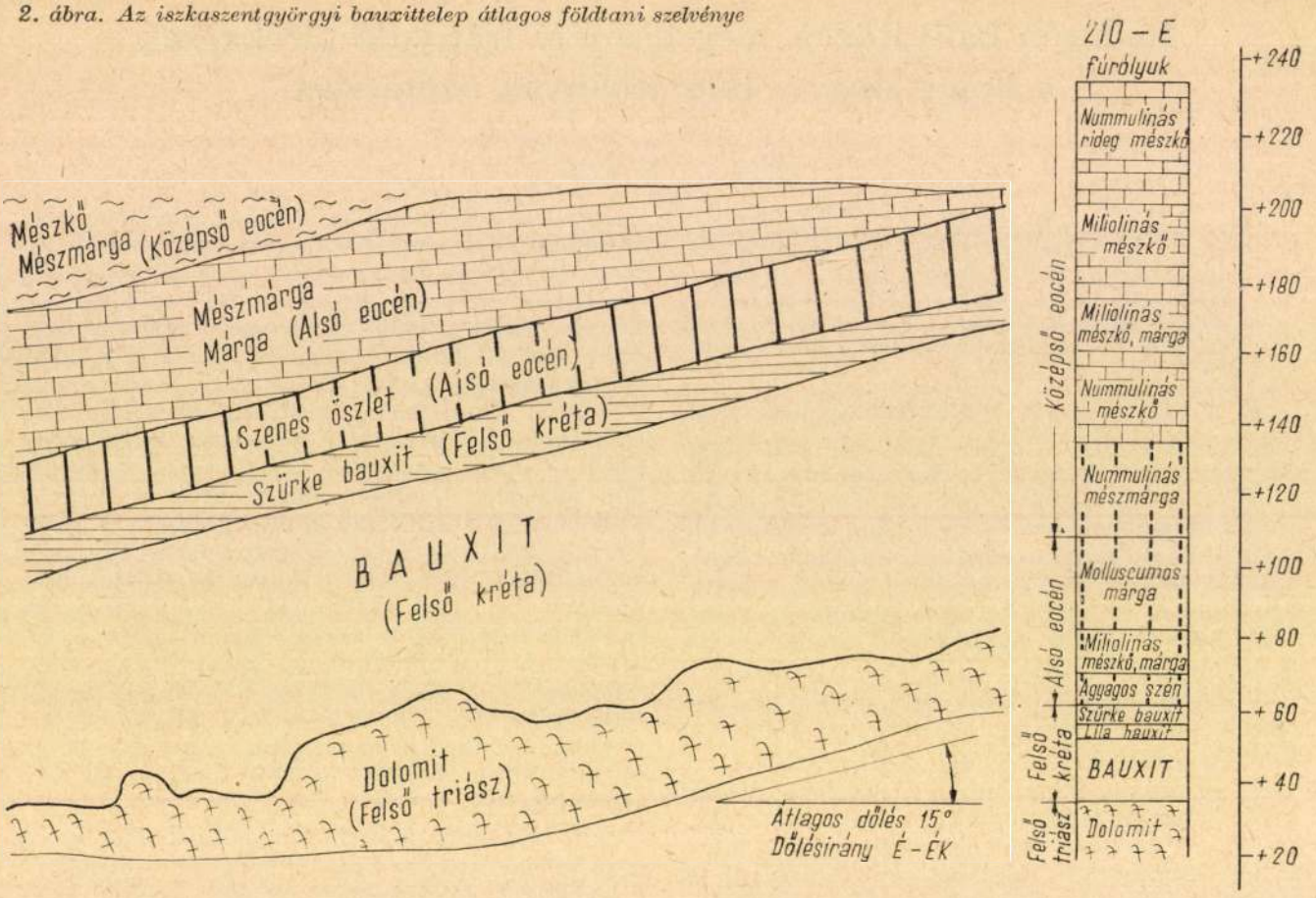
A tüzek kifejlődésének műveléstechnikai okait illetően az itt alkalmazott omlasztásos kamrapillér fejtésmód körülményeit kell megvizsgálni. Omlasztáskor a közvetlen fedüösszlet felszakadását nem követi a magasfedü omlása, üregek keletkeznek. Elkerülhetetlen, hogy kisebb-nagyobb ércpillérek vissza ne maradjanak. Az alsóbb szele-




*1. ábra. A termelés és a bányatüzek alakulása*

* Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Bányászati Szakosztályának Bányabiztonsági Szakcsoportja, valamint Tatabányai Csoportja és a Tatabányai Szénbányák közös rendezésében 1971. június 1—2-án, Tatabányán megtartott Országos Bányamentő Konferencián elhangzott előadás. (Szerk.)

*2. ábra. Az iszkaszentgyörgyi bauxittelep átlagos földtani szelvénye*




tek fejtéseiből fabiztosítás esetén az ácsolatok kirablása nehéz, de sok esetben biztonsági okokból meg sem engedhető.

Mindezek a tökéletes, viszonylag légzáró omlasztást nem teszik lehetővé, az öreg műveletekben légáramlás alakul ki és az öngyulladás folyamata megindulhat. További tűzveszélyt képez szintes szeletosztás esetén, hogy a fedüék alatti 8—10 m-es peremi sáv még a szokványosnál is nehezebben omlasztható. E sáv mentén kialakult tűzgócok termékei az alsóbb szeletek fejtéseibe kerülhetnek, és a tűz vertikálisan is követheti a fejtési munkálatokat.

A bauxitbányászatunkban előforduló *bányatüzek* keletkezésének ismertetett okait összefoglalva, azok alapvetően két ok köré csoportosíthatók: a *műveléstechnika* és a *fedüanyag összetétele.*

A tüzek megelőzése és elhárítása érdekében egységes módszerek kidolgozása vált szükségessé. A tűzvédelem támasztotta igények felvetették az alkalmazott műveléstechnika esetleges megváltoztatásának szükségességét, kémiai eljárások bevezetését és egyéb hatásos módszerek keresését.

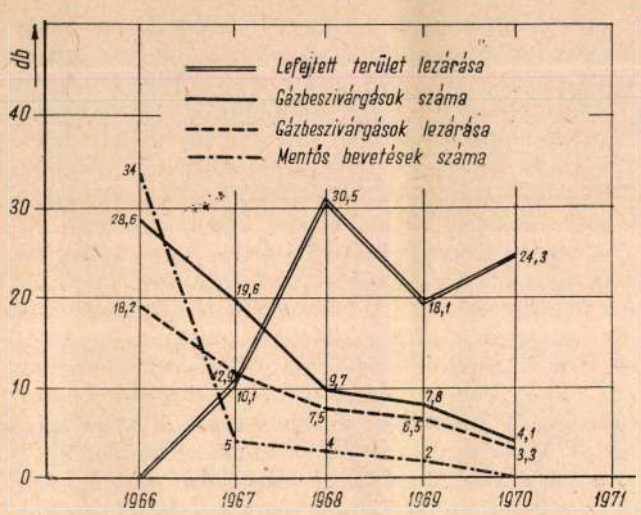
Az 1966-ban alakított *önálló, csak tűzvédelmi problémákkal foglalkozó csoport* vizsgálta a különböző tűzvédelmi módszerek bányászatunkban való alkalmazhatóságát. A kémiai módszerek egész sorát próbáltuk ki a bányabeli öngyulladás gyakorlati leküzdésére. Az alkalmazott vegyszeres módszerek preventív jellegűek, közös elvük lényege, hogy a vegyszert az öngyulladásra hajlamos omladék felületére juttatva az oxidációs folyamatokat megállítják, visszafejlesztik, hőelvonó hatásukkal pedig a hőmérséklet csökkenését is okozzák.

A vegyszereket szilárd, kristályos állapotban és oldatban is alkalmaztuk. Nagyüzemi kísérleteket végeztünk az omladék NaCl, $Na_2$, $CO_3$, $Na_3$ $PO_4$ és $CaCl_2$ valamint agyag szuszpenzióval való kezelésére, illetve a kőzet injektálására.

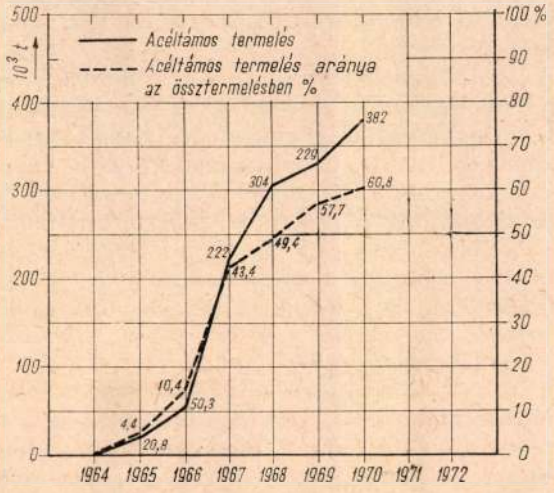
A tűzvédelemnek ez az útkeresése nem hozta meg a kívánt eredményt, az ilyen vonatkozású erőfeszítések bányászati körülményeink között eredménytelenek maradtak.

E munkával egyidejűleg főtefúrásokban végzett hőmérséklet mérésekkel igyekeztünk az esetleges tűzgócot felderíteni. A bánya főszellőztetésében az eddigi nyomó szellőztetésről az előnyösebb szívó szellőztetésre tértünk át. A vegyszeres kísérletek idején összehasonlító jelleggel megvizsgáltuk és kategórizáltuk az egyes területek fedüösszlete hőmérsékletének növekedését hidrogénperoxid hatására.

A vegyszeres kísérletek sikertelensége után általánosan megkezdtük a felhagyott fejtések ideiglenes, illetve végleges légelzárását. Minden olyan fejtési üreget, amely leművelt területtel érintkezett, légmentesen elzártunk. A légelzárások növekedésével a tűzre utaló gázbeáramlások száma csökkent *(3. ábra)*. A lefejtett területeken kialakuló kóbor légáramok csökkentése végett a tömör, légzáró omladék kialakítására kamra-pillér fejtéseinkben kiterjesztettük, illetve fokozatosan általánossá tesszük az acélbiztosítást *(4. ábra)*.




*3. ábra. A lefejtett területek lezárásának tűzvédelmi hatása*




*4. ábra. Az acéltámok bevezetésének fejlődése*

Tapasztalataink és megfigyeléseink szerint a leomlasztott fedőkőzetek öngyulladása általában az első omlasztástól számított 3—4 hónap múlva következik be. Tehát a tüzek kialakulására, illetve hatásainak késleltetésére döntő hatással van a *fejtési sebesség*. A fejtési sebesség növelését jelentő bármilyen műveléstechnikai intézkedés tűzvédelmi szempontból eredményes. Az egyes munkafolyamatok — így pl. a rakodás — gépesítésével növeltük a fejtési sebességet *(5. ábra)*.

Mindezek ellenére sem a szintes szeletosztású, sem pedig a fedüsíkkal párhuzamos szeletosztású kamra-pillér fejtésekben az öngyulladásos tüzek elleni intézkedések nem hozták meg a kívánt és remélt eredményt. Elkerülhetetlen ugyanis, hogy kisebb-nagyobb ércpillérek vissza ne maradjanak, amelyek az omladék tömörödését akadályozzák és az előzőekben említett okok miatt az öngyulladás veszélye fennáll. A fejtési sebesség növelését és az egyenletes, viszonylag veszteségmentes lefejtést legjobban a *széleshomlokú acélbiztosítású fejtések biztosítják.*

Az iszkaszentgyörgyi előfordulás földtani viszonyai általában nem teszik lehetővé a gépesíthető frontfejtések rendszeres és kiterjedt telepítését. Továbbra is általánosnak, bizonyos feltételek között kizárólagosnak kell elfogadnunk a kamra-pillér fejtések alkalmazását. Bauxitbányászatunkban egyébként a keskenyhomlokú fejtések előnyei az alábbiakkal jellemezhetők:

*1.* Jobban alkalmazkodik az erősen változó települési viszonyokhoz (a dolomit felszíne, vetők, telepkivékonyodás).

*2.* A munkahelyek ércminőség szerinti szelektív telepítése, illetve áttelepítése könnyen megoldható.

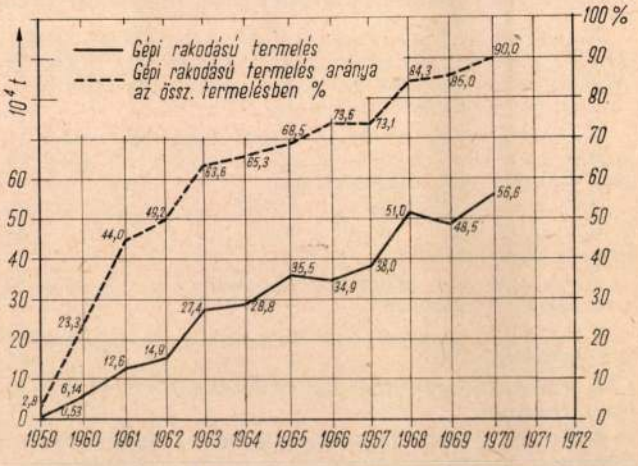
*3.* Az ismert és a kamrafejtésekben alkalmazott gépi berendezésekkel a bauxit fizikai tulajdonságaiból eredő technológiai nehézségek (tapadás, kopás) könnyebben leküzdhetők.

Felvetődött a tűzvédelem területén még annak az esetleges lehetősége is, hogy a bauxittestre települt öngyulladó fedükomplexumot a termelést megelőzően eltávolítjuk. Ennek meghatározó gazdasági akadályai vannak, költségkihatása a tűzveszély okozta többletköltség többszöröse. Megvizsgáltuk a hidraulikus és pneumatikus tömedékelés lehetőségét is, de arra a következtetésre jutottunk, hogy a bevezetésüktől várható eredmény nem áll arányban az igen nagy többletköltséggel.

A hatékony tűzvédelem érdekében elsődlegesen a keskenyhomlokú fejtésekben kell a fejtéstechnikát fejleszteni és az ezt kiegészítő operatív műszaki megoldásokat kell keresni.

A *légelzárás* műszaki megoldásának egész sorát alkalmazzuk és vizsgáljuk. Bányatérségek légelzárására latex bevonatú, illetve műanyag zárófelületeket alkalmazunk. Vágatok töredezett főtéjének szigetelését bentonit injektálásával végezzük, igen kedvező gazdasági eredménnyel.

Az elmúlt évben kísérletsorozatot indítottunk az omladéknak *habbal* való légzáróvá tételére. Az *Elzett Fémlemezipari Művek Tűzoltókészülékgyára* által kifejlesztett és rendelkezésünkre bocsátott *BELSOL-B* elnevezésű habanyag csak 3—4 órás állékonyságot biztosított. További piackutatást végzünk minél nagyobb, de legalább 8 órás állékonyságot biztosító könnyű habképző anyagok beszerzési lehetőségének felderítésére. A habokkal való légelzárási kísérleteket továbbra is folytat-




*5. ábra. A munkahelyi rakodás fejlődése*

juk, eredményességük a habréteg állékonyságának növelhetőségétől függ.

A tűzvédelmi munkálatokat és kísérleteket illetően lényeges feltételnek ítéljük az átfogó koordinálás biztosítását és az ilyen vonatkozású tevékenység rendjének meghatározását. Belső használatú szabályzat formájában rögzítettük a főbb elveket, a feladatokat és a teendő intézkedéseket, így a

— műveléstechnikai alapelveket;

— veszélyességi fokozatokat és az ezzel kapcsolatos intézkedéseket;

— bányatüzek megelőzésének, felkutatásának, felszámolásának módját.

A műveléstechnikai alapelvekben rögzítettük a hazafelé haladó és a sávszerű lefejtés elvének alkalmazását, a fejtési koncentrációk lehetőségének szigorú számbavételét, valamint meghatároztunk bányászati és gépészeti technológiai feladatokat. A technológiai feladatok kiterjednek a fejtési szelvény növelésére, az acélbiztosítás ezzel összefüggő különböző megoldásaira, az egyszeletben fejthető minél nagyobb ércvastagságra, valamint a megfelelő gépi berendezések (biztosítás, fúrás, rakodás stb.) kiválasztására.

Tűzveszély szempontjából az egyes fejtési mezőket veszélyességi fokozatokba soroltuk, mégpedig:

— forró kőporveszélyes;

— erősen tűzveszélyes;

— kissé tűzveszélyes;

— nem tűzveszélyes fejtési mezők.

A fokozatokba való besorolást a szenes összlet és a pirites bauxit rétegvastagsága, az omladék főtefúrásokban észlelt hőmérséklete, valamint az omlasztáskor észlelt esetleges tűzre utaló jelenségek alapján végeztük. A munkafolyamatok technológiai előírásaiban a fokozatoknak megfelelően a robbantás, a főteprovokálás, a főteérc termelés és a légelzárás tekintetében szigorításokat alkalmazunk.

Az említett főbb elveket, feladatokat és intézkedéseket tapasztalataink alapján folyamatosan módosítjuk, bővítjük, illetve fejlesztjük. Továbbra is alapvető feladatnak tekintjük a tűzvédelmet. Ahhoz, hogy tűzveszély szempontjából a munkavégzés biztonságát tovább növelhessük, a fejtési sebességet kell növelni és ezzel párhuzamosan a minél tökéletesebb légelzárást kell biztosítani.

A fejtési sebesség növelése érdekében elsősorban a jövesztést, a biztosítást és a rakodást kívánjuk továbbfejleszteni. A fúrással-robbantással való jövesztésen belül főleg a fúrási munkát meggyorsító és megkönnyítő módszerek kialakítását tervezzük, nagyteljesítményű fúróberendezések beszerzésével. A biztosítás területén az acélbiztosítás teljes kiterjesztésére törekszünk, ezen belül is minőségi változtatásokra, hosszabb süveggerendák, egyedi hidraulikus támok alkalmazására. A rakodás gépesítése a jelenleg alkalmazott *CAVO-310* és *Salzgitter HL 80 K* rakodógépekkel kielégítő. A rakodógépek jelenlegi kapacitás-tartalékait a technológia fejlesztésével kell hasznosítani.

A hatékony légelzárást az elzáró felületek azonnali beépítésével kívánjuk elérni. A beomlasztott fejtési kamrákat ideiglenesen, a fejtési szinteket véglegesen és az alsóbb szeletekben a vágatok töredezett főtéjét *bentonitos injektálással* zárjuk el.

A bányatüzek jelzésére és időbeni felkutatására tűzveszélyes bányáink kritikus bányamezőinek főkihúzó légáramába automatikus CO regisztráló berendezések beépítését és a bányatérségekben *infravörös sugárzáson alapuló tűzjelző készülékek* alkalmazását tervezzük.

A táblás kifejlődésű bauxittelepek művelésének tapasztalatai alapján határoztuk meg a tűzvédelem további útját. Tekintettel arra, hogy új területek — amelyeket a jövőben fokozatosan kívánunk a termelésbe bekapcsolni — hasonló kifejlődésűek, a tűzveszély elhárításának módját alapvetően az előzőekben említettek határozzák meg

# Szakirodalom

**Megjelent a TATABÁNYAI SZÉNBÁNYÁK MŰSZAKI KÖZGAZDASÁGI KÖZLEMÉNYEI-nek 1971. évi 2. száma**

Július elején jelent meg a *TATABÁNYAI SZÉNBÁNYÁK MŰSZAKI KÖZGAZDASÁGI KÖZLEMÉNYEI*-nek 11. évf. 2. száma, amelyben az alábbi tanulmányok és hírek olvashatók:

*Dr. Kovács Ferenc:* Az optimális kapacitás meghatározása az ásványi nyersanyagok számbavételi egységeinek műrevalósági minősítésénél.

*Dr. Filcek, Henryk—dr. Józkiewicz, Stefan:* Védőpadok biztonságos vastagságának meghatározása barnaszén telepeken.

*Hegedűs Csaba:* A légcsőszellőztetés légveszteségi tényezőjének vizsgálata I.

*Dr. Patkó Györgyné:* Korszerű műszerek alkalmazása a szénvizsgálatban.

A Tatabányai Szénbányák Műszaki Könyvtára (Vállalati Szemle).

Vállalati hírek (Sajtótájékoztató Tatabányán — A Komárom megyei barnaszén komplex hasznosítása — Erősödnek a Tatabányai Szénbányák kereskedelmi kapcsolatai a csehszlovák és lengyel üzletfelekkel — Országos Bányamentő Konferencia Tatabányán).

Folyóiratszemle. *P—s*

**Megjelent a BÁNYATERV KÖZLEMÉNYEI 1971. II. negyedévi 40. száma**

A *BÁNYATERV KÖZLEMÉNYEI*-nek legújabb száma az alábbi tartalommal jelent meg:

*Németh Gyula:* Tíz éves a leipzigi ERZPROJEKT és a BÁNYATERV együttműködése.

*Mérei István:* Gumihevederes szalagszállítás fajlagos költségfüggvényének meghatározása és alkalmazása.

Rövid közlemények (BÁNYATERV részvétele a szegedi kőolaj- és földgázipari létesítmények tervezésében — Nagyteljesítményű gépesített aknamélyítés különleges távjelző berendezése — Szilárd tüzelőanyag korszerű szállítása — A geofizika geoelektromos módszerének alkalmazása a földtani nyersanyagkutatásban és üregkutatásban — Nagyegyháza — Csordakúti bányaüzem — Oroszlány — Márkushegyi aknatelepítés — Visontai külfejtés közvetlen átrakásos technológiájának részletes vizsgálata). *P—s*

# A külfejtések felmérésénél hasznosítható földi fotogrammetriai térszektorról

Dr. MILASOVSZKY BÉLA okl. bányamérnök, a műszaki tudományok doktora, egyetemi tanár
(Nehézipari Műszaki Egyetem, Geodéziai és Bányaméréstani Tanszék, Miskolc)

*A tanulmány a földfelszín szabálytalan alakzatainak felmérését tárgyalja. A sztereoszkópikus térszektor alakja csonka piramis, melynek méretei a használt fototeodolit vízszintes és függőleges képmezejétől, a bázisviszonytól, valamint a megengedhető relatív távolsági hibától függnek.*

*Szerző megadja azokat a formulákat, amelyekkel a szóbanlevő csonka piramison belül, az átlagos pontközéphiba meghatározható.*

## Az alapegyenletek

A sztereofotogrammetriailag leképzett tereppontok térbeli koordinátáinak pontossága tudvalevően függ egyrészt a mérőképek külső és belső tájékozásának, másrészt a sztereokomparátoron való kiértékelésnek a pontosságától. (Itt ennek a műszernek a használatát tételezzük fel.) A kiértékelés eredményei: a leképzett modelpontok mindegyikének $x'$ és $z'$ képkoordinátái és $p_x = x' - x''$ horizontális parallaxisai, amely utóbbiak $x'$ és $z'$ mellett a komparátor segítségével közvetlenül megmérhetők.

E három mért adat alapján a parallaxisfotogrammetria „normális esetében" alábbi három alapegyenlet szolgáltatja a szóbanlevő tereppont térbeli koordinátáit, [1], 137. oldal:

$$Y = \frac{b}{p_x} f$$

$$X = \frac{b}{p_x} x' = \frac{Y}{f} x'$$

$$Z = \frac{b}{p_x} z' = \frac{Y}{f} z'$$

ahol $b$ a bázis hosszát, $f$ pedig a kamarakonstans értékét jelenti.

## A szabályos hibák kiküszöbölése

Az $Y$, $X$ és $Z$ térbeli koordináták kiszámítása előtt mind a felvétel, mind a kiértékelés szabályos hibái kiküszöbölendők a szakirodalom itt nem részletezett útmutatása szerint (például [1], 146—148 oldal, avagy [2], 62—63 oldal). Ez illesztőpontok bemérése segítségével történik, amelyekre a kiértékelésnek durva hibákkal szemben való ellenőrzése céljából amúgy is szükség van.

## A tájékozás és kiértékelés „a priori" középhibái

A tájékozási hibáknak csak oly nagyságrendje engedhető meg, amely még nem növeli az $x'$ és $z'$ képkoordinátáknak, valamint a $p_x$ parallaxisoknak a sztereokomparátor mérési pontosságától függő $\mu_{x'}$, $\mu_{z'}$ illetve $\mu_p$ középhibáit, [1], 140. oldal.

Bányászati külfejtések felmérésének céljaira [3], 133. oldala szerint a földi fotogrammetriai $b$ bázis mérésének $\mu_b : b = 1 : 3000$ relatív hibája engedhető meg. Komparált acélmérőszalag használata mellett azonban nehézség nélkül biztosítható $\mu_b : b = 1 : 10\,000$ is.

A szakirodalomban ([1], 140. old., [2] 60. old. és [4] 96. old) a parallaxisfotogrammetria hibaelmélete keretében közölt adatok figyelembevételével a jelen vizsgálat az alábbi „a priori" középhibaértékekből indul ki.

| | | |
|---|---|---|
| A bázismérés relatív hibája ..... | $\frac{\mu_b}{b} = \pm\frac{1}{10\,000}$ | (4) |
| A kamaraállandó középhibája ..... | $\mu_f = \pm 0{,}02$ mm | (4) |
| A monokulárisan mért képkoordináták középhibája ..... | $\mu_{x'} = \mu_{z'} = \pm 0{,}02$ mm | (4) |
| A sztereoszkopikusan mért $p_x$-parallaxisok középhibája ..... | $\mu_p = \pm 0{,}01$ mm | (4) |

## A bázishossz egységeiben kifejezett térkoordináták és koordináta középhibák

Az imént felírt hibakomponenseknek az $Y$, $X$ és $Z$ térbeli koordinátákra gyakorolt befolyása a hibaterjedés törvénye értelmében az alábbiak szerint nyerhető. Előbb azonban célszerű a következő helyettesítések bevezetése:

$$Y = \eta \cdot b; \qquad X = \xi \cdot b; \qquad Z = \zeta \cdot b \tag{5}$$

$$\mu_Y = \mu_\eta \cdot b; \quad \mu_X = \mu_\xi \cdot b,; \quad \mu_Z = \mu_\zeta \cdot b \tag{6}$$

Vagyis a térbeli koordinátákat, szintúgy azok középhibáit $b$ bázishossz egységeiben fejezzük ki.

Ily módon az $Y$, $X$ és $Z$ helyébe lépő dimenzionélküli, $\eta$, $\xi$ és $\zeta$ új térkoordinátáknak ugyancsak dimenziómentes $\mu_\eta$, $\mu_\xi$ és $\mu_\zeta$ középhibái — az egyszerű levezetések mellőzésével — így alakulnak:

$$\mu_\eta^2 = \left\{\left(\frac{\mu_b}{b}\right)^2 + \left(\frac{\mu_f}{f}\right)^2\right\}\eta^2 + \left(\frac{\mu_p}{f}\right)^2 \eta^4 \tag{7}$$

$$\mu_\xi^2 = \left(\frac{\mu_b}{b}\right)^2 \xi^2 + \left(\frac{\mu_p}{f}\right)^2 \eta^2 \cdot \xi^2 + \left(\frac{\mu_{x'}}{f}\right)^2 \eta^2 \tag{8}$$

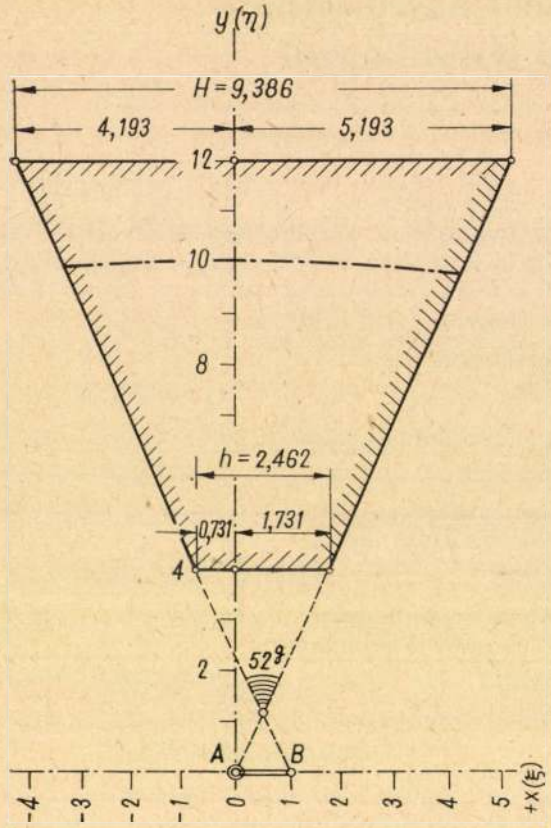
$$\mu_\zeta^2 = \left(\frac{\mu_b}{b}\right)^2 \zeta^2 + \left(\frac{\mu_p}{f}\right)^2 \eta^2 \cdot \zeta^2 + \left(\frac{\mu_{z'}}{f}\right)^2 \eta^2 \tag{9}$$

Az $Y$, $X$ és $Z$ értékek $\mu_Y$, $\mu_X$ és $\mu_Z$ középhibáit illetően a [3], 132. oldalán felírt képletekkel szemben a mi (7), (8) és (9) összefüggéseink előnyének látszik az, hogy utóbbiakban egyáltalában nem szerepelnek $b$, $p_x$, $x'$ és $z'$ mérési értékek, hanem azoknak csak $b$-re és $f$-re viszonyított relatív hibái, szintúgy szerepel még a szóbanlevő tereppont három térkoordinátája.

## A célszerű bázisviszony

Külfejtések felmérésénél kívánatos

$$\frac{\mu_Y}{Y} \leqq \frac{1}{2000} \tag{10}$$




*1. ábra. A sztereoszkopikus képmező, a felvételi tengely vízszintes síkjában*

relatív távolsági hiba betartása. $f=200$ mm-es kamarakonstans és a parallaxismérés $\mu_p=\pm 0{,}01$ milliméter középhibája mellett a szükséges bázisviszony:

$$\frac{b}{Y}=\frac{Y}{\mu_Y}\cdot\frac{\mu_p}{f}=2000\,\frac{0{,}01}{200}=\frac{1}{10} \qquad (11)$$

A pontosság, a gazdaságosság és a kifogástalan sztereoszkopikus látás igényeinek egyidejű szemelőtt tartásával a továbbiakban itt elfogadott határértékek:

$$Y_{max}=12\cdot b \quad \text{és} \quad Y_{min}=4\cdot b \qquad (12)$$

illetve (5) folytán:

$$\eta_{max}=12 \quad \text{és} \quad \eta_{min}=4 \qquad (13)$$

### A sztereoszkopikus képmező az $Y\equiv\eta$ felvételi tengely vízszintes síkjában

A jénai Zeiss-gyár 1318/19 jelzésű fototeodolitjánál a kamarakonstans körülbelül $f=194$ mm. A vízszintes értelmű hasznos képszög pedig

$$\lambda=52^g \qquad (14)$$

$\eta_{max}=12$ mellett az *1. ábra* szerinti vízszintes trapézalakú, a felvételi $Y\equiv\eta$ tengelyhez képest aszimmetrikus képmező legnagyobb pozitív és negatív abszcisszája:

$$\xi(+)=+\eta\cdot\operatorname{tg}\frac{\lambda}{2}=+12\cdot 0{,}432\,739=+5{,}192\,864 \qquad (15)$$

$$\xi(-)=1-\eta\cdot\operatorname{tg}\frac{\lambda}{2}=1-12\cdot 0{,}432\,739=$$

$$=-4{,}192\,864 \qquad (16)$$

A két abszcisszaérték abszolút összege megfelel az *1. ábrabeli* trapéz hosszabbik párhuzamos $L$ oldalának, amely:

$$H=9{,}385\,728 \qquad (17)$$

Analóg képletekkel adódnak $\eta_{min}=4$ mellett a még kiértékelhető abszcisszák. Azok abszolút összegeként a sztereoszkopikus trapéz rövidebb $l$ oldala lesz:

$$\xi(+)=+1{,}730\,955 \qquad (18)$$

$$\xi(-)=-0{,}730\,955 \qquad (19)$$

$$h=\ 2{,}461\,910 \qquad (20)$$

### A sztereoszkopikus képmező a függőleges síkban

Ugyanannál a 1318/19 jelű Zeiss-féle fototeodolitnál normális objektivállás mellett a függőleges síkbeli hasznos képszög:

$$\beta=38^g \qquad (21)$$

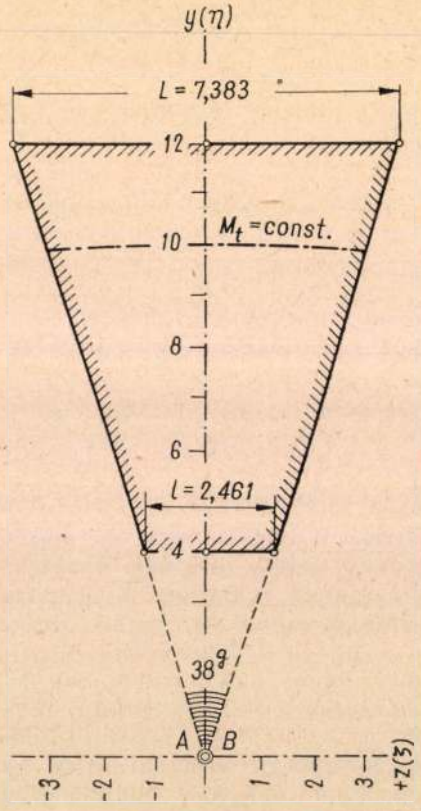
A (13)-beli $\eta$ határértékek között sztereoszkopikusan kiértékelhető függőleges trapézalakú képterület a *2. ábra* szerint szimmetrikus az $Y\equiv\eta$ felvételi tengelyhez képest. E trapéz hosszabbik $K$ és rövidebb $k$ oldalának hossza:

$$K=2\cdot\eta_{max}\cdot\operatorname{tg}\frac{\beta}{2}=2\cdot 12\cdot 0{,}307\,640=7{,}383\,364 \qquad (22)$$

$$k=2\cdot\eta_{min}\cdot\operatorname{tg}\frac{\beta}{2}=2\cdot 4\cdot 0{,}307\,640=2{,}461\,122 \qquad (23)$$

### A hasznosítható sztereoszkopikus csonkapiramis

A (13), (14) és (21) által megszabott határok között kiértékelhető sztereoszkopikus térszegmens alakja az előbbiek szerint tehát csonkapiramis,



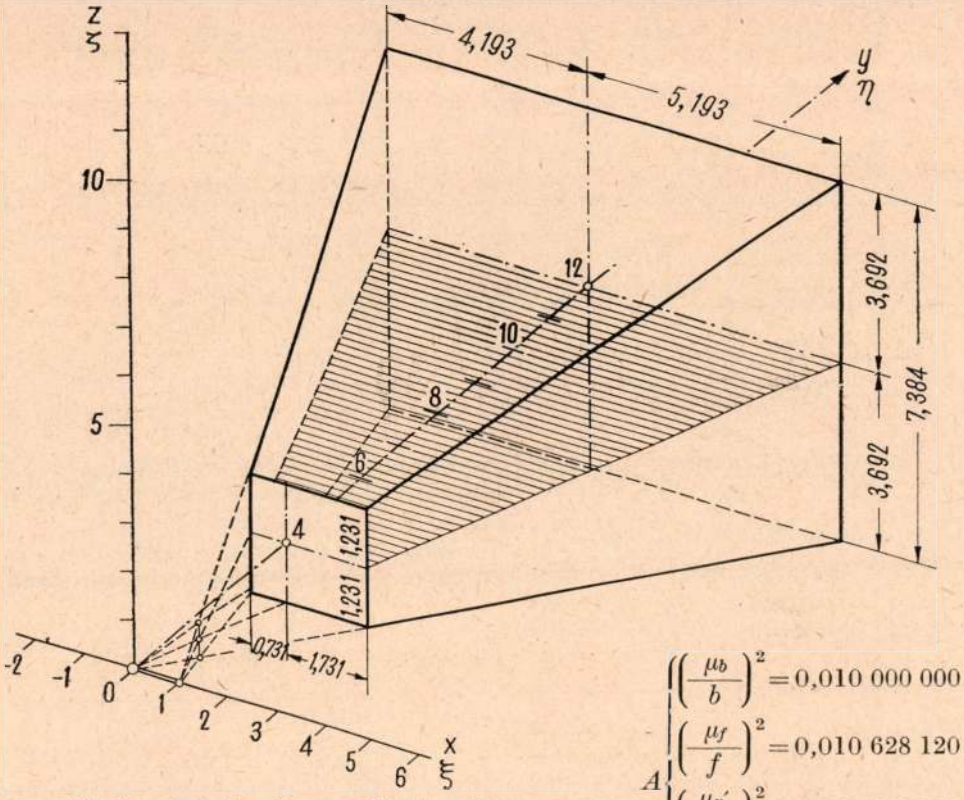

*2. ábra. A sztereoszkopikus képmező, a függőleges síkban*

amit a *3. ábra* mutat. Ennek $V$ köbtartalma a (13), (17), (20), (22) és (23) értékek felhasználásával:

$$V=\frac{\eta_{max}-\eta_{min}}{3}(L\cdot H+l\cdot h+\sqrt{L\cdot H\cdot l\cdot h})=$$

$$=255{,}595\ 525 \qquad (24)$$

Erre a volumenadatra alább lesz szükség.




*3. ábra. A hasznosítható sztereoszkopikus csonkapiramis*

## A „totális" pontközéphiba

Külfejtések fotogrammetriai felvételénél szabálytalan térbeli felületek felméréséről van szó. Az (1), (2) és (3) térbeli koordinátákkal jellemzett valamely tereppont $\mu_T$ „totális" pontközéphibájára érvényes, hogy:

$$\mu_T^2=\mu_Y^2+\mu_X^2+\mu_Z^2 \qquad (25)$$

illetve (*b*) folytán:

$$\mu_t^2=\mu_\eta^2+\mu_\xi^2+\mu_\zeta^2 \qquad (26)$$

A (7), (8) és (9) képleteket (26)-ba helyettesítve:

$$\mu_t^2=\left\{\left(\frac{\mu_b}{b}\right)^2+\left(\frac{\mu_f}{f}\right)^2+\left(\frac{\mu_{x'}}{f}\right)^2+\left(\frac{\mu_{z'}}{f}\right)^2\right\}\eta^2+$$
$$+\left(\frac{\mu_b}{b}\right)^2\xi^2+\left(\frac{\mu_b}{b}\right)^2\zeta^2+\left(\frac{\mu_p}{f}\right)^2\eta^2\cdot\xi^2+$$
$$+\left(\frac{\mu_p}{f}\right)^2\eta^2\cdot\zeta^2+\left(\frac{\mu_p}{f}\right)^2\eta^4 \qquad (27)$$

A (27)-ben szereplő relatív hibaértékek rövidebb $A$, $B$ és $C$ szimbolumaival a totális pontközéphiba alábbi kifejezése áll elő:

$$\mu_t^2=A\cdot\eta^2+B\cdot\xi^2+B\cdot\zeta^2+C\cdot\eta^2\cdot\xi^2+C\cdot\eta^2\cdot\zeta^2+$$
$$+C\cdot\eta^4 \qquad (28)$$

Ez a (28) sorszámú összefüggés képezi az alapját az alább következő vizsgálatnak.

### *A (27), illetve (28)-beli koefficiensek számértékei*

A (4) alatt felírt a priori középhibákkal $A$, $B$ és $C$ koefficiensek alábbi numerikus értékeket veszik fel:

$$A\begin{cases}\left(\frac{\mu_b}{b}\right)^2=0{,}010\ 000\ 000\cdot10^{-6}\\ \left(\frac{\mu_f}{f}\right)^2=0{,}010\ 628\ 120\cdot10^{-6}\\ \left(\frac{\mu_{x'}}{f}\right)^2=0{,}010\ 628\ 120\cdot10^{-6}\\ \left(\frac{\mu_{z'}}{f}\right)^2=0{,}010\ 628\ 120\cdot10^{-6}\end{cases}$$

$$A=0{,}041\ 884\ 360\cdot10^{-6} \qquad (29)$$

$$B=0{,}010\ 000\ 000\cdot10^{-6}=\left(\frac{\mu_b}{b}\right)^2 \qquad (30)$$

$$C=0{,}002\ 657\ 031\cdot10^{-6}=\left(\frac{\mu_p}{f}\right)^2 \qquad (31)$$

Az $A$ összegtag négy relatív hibakomponense nagyságrendileg tehát jó összhangot mutat. Minthogy azonban a (28) sorszámú totális hibakifejezésben $A$ tényező $\eta^2$-tel, míg $C$ tényező $\eta^4$-nel szorzandó, azért elsősorban a parallaxismérés pontosságának fokozására kell törekedni, amire a preciziós komparátorok nyújtanak lehetőséget.

### *A (28) szerinti totális pontközéphibák táblázata és grafikonja*

Az *1. táblázat* az $\eta$=4-től $\eta$=12-ig, egyben $\xi$=0-tól $\xi$=6-ig terjedő kerek egész számú koordinátaértékek mellett két változatban, mégpedig

*a)* a (24)-beli sztereoszkopikus csonkapiramis felső (alsó) határolólapján,

*b)* másrészt annak $\zeta$=0-val jellemzett, tehát az $Y\equiv\eta$ felvételi tengelyt magában foglaló vízszintes síkjában tünteti fel a totális hibáknak (28)

**A (28) értelmében számított pontközéphibák, a sztereoszkopikus csonkapiramis** *1. táblázat*
*a)* felső (alsó) határolólapján, *b)* felvételi tengelye vízszintes síkjában

| | $\zeta$ | $\eta$ \ $\xi$ | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *a* | 3,6916 | 12 | 8,15 | 8,18 | 8,25 | 8,37 | 8,53 | 8,74 | 8,98 |
| *b* | 0,0000 | | 7,82 | 7,84 | 7,92 | 8,04 | 8,21 | 8,42 | 8,68 |
| *a* | 3,0764 | 10 | 5,78 | 5,80 | 5,87 | 5,99 | 6,15 | 6,35 | |
| *b* | 0,0000 | | 5,55 | 5,58 | 5,65 | 5,77 | 5,93 | 6,14 | |
| *a* | 2,4611 | 8 | 3,83 | 3,85 | 3,92 | 4,03 | 4,19 | | |
| *b* | 0,0000 | | 3,68 | 3,71 | 3,78 | 3,90 | 4,06 | | |
| *a* | 1,8458 | 6 | 2,31 | 2,33 | 2,40 | 2,50 | | | |
| *b* | 0,0000 | | 2,23 | 2,25 | 2,32 | 2,43 | | | |
| *a* | 1,2306 | 4 | 1,20 | 1,22 | 1,28 | | | | |
| *b* | 0,0000 | | 1,16 | 1,19 | 1,25 | | | | |

szerint számított, de 1000-rel szorzott értékeit. Lesz tehát

$\mu_t$=táblázati adat szorozva $10^{-3}$-nal.

A *b)* változatbeli totális ponthibákat azonkívül axonometrikus ábrázolásban is szemlélteti — mint függőleges ordinátákat — a *4. ábra*. Itt is érvényes, hogy:

$\mu_t$=ordinátaérték $\times 10^{-3}$

A *4. ábra* is mutatja a (28) képlet, valamint az *1. táblázat* alapján amúgy is nyilvánvaló tényt, hogy a felvételi tengelynek — az ábrában sraffozott — függőleges síkjában ($\xi$=0 mellett) és azon belül is az *Y* tengelyben magában ($\zeta$=0) fekvő tereppontok kiértékelési pontossága a legnagyobb.

### A totális pontközéphiba átlagos értéke

(28)-ból és a bemutatott kapcsolatos megfontolásokból következőleg a kiértékelés pontossága — a méréstechnikailag hasznosítható csonkapiramison belül is — tág határok között változik. Nem látszik ennélfogva érdektelennek a totális ponthiba átlagos értékének kérdése.

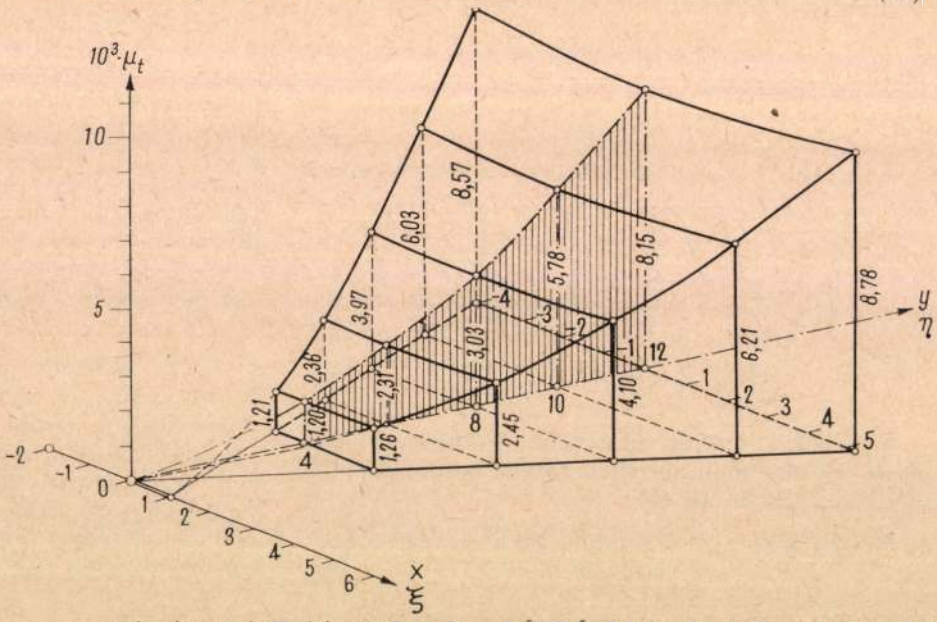
Valamely *n* számú tagból álló $\mu_1$, $\mu_2$, ... $\mu_n$ hibasorozat középhibája tudvalevően

$$M=\sqrt{\frac{[\mu\mu]}{n}} \qquad (32)$$

szerint nyerhető.

A jelen esetben a (13), (14) és (21) szerint határolt csonkapiramis minden pontjához tartozik egy (28) szerinti $\mu_t$ középhiba. A (32) tétel általánosításaként és (26), illetve (28) értelmében $M_t$ átlagos ponthiba négyzetét estünkben a következő háromszoros integrál megoldása szolgáltatja:

$$M_t^2=\frac{1}{V}\int_{\eta a}^{\eta f}\cdot\int_{\xi a}^{\xi f}\cdot\int_{\zeta a}^{\zeta f}(\mu_\eta^2+\mu_\xi^2+\mu_\zeta^2)\,d\eta\cdot d\xi\cdot d\zeta \qquad (33)$$




*4. ábra. A totális pontközéphibák axonometrikus ábrában*

$$M_t^2 = \frac{1}{V} \int_{\eta_a}^{\eta_f} \cdot \int_{\xi_a}^{\xi_f} \cdot \int_{\zeta_a}^{\zeta_f} (A \cdot \eta^2 + B \cdot \xi^2 + B \cdot \zeta^2 + C \cdot \eta^2 \cdot \xi^2 + C \cdot \eta^2 \cdot \zeta^2 + C \cdot \eta^4) d\eta \cdot d\xi \cdot d\zeta \qquad (34)$$

Itt majd $V$ helyébe a csonkapiramisnak (24) alatt kiszámított köbtartalma helyettesítendő. Ennek a térszektornak alakja, helyzete és nagysága értelmében az integrálás alsó $a$ és felső $f$ határai:

$$\begin{aligned} \eta_f &= 12 \\ \eta_a &= 4 \\ \xi_f &= +\eta \cdot \operatorname{tg} \frac{\lambda}{2} = +\eta \cdot \operatorname{tg} 26^g \\ \xi_a &= 1 - \eta \cdot \operatorname{tg} \frac{\lambda}{2} = 1 - \eta \cdot \operatorname{tg} 26^g \\ \zeta_f &= +\eta \cdot \operatorname{tg} \frac{\beta}{2} = +\eta \cdot \operatorname{tg} 19^g \\ \zeta_a &= -\eta \cdot \operatorname{tg} \frac{\beta}{2} = -\eta \cdot \operatorname{tg} 19^g \end{aligned} \qquad (35)$$

A háromszoros integrálás célszerűen a változók $\zeta \rightarrow \xi \rightarrow \eta$ sorrendjében végzendő el. Ennek részletes bemutatása helyhiány folytán elmarad. A (24) (29), (30), (31) értékekkel a (35) határok között (34) értelmében végzett számítás numerikus végeredménye:

$$M_t^2 = \frac{1}{255{,}595\,525} 0{,}007\,954\,322 = 31{,}120\,740 \cdot 10^{-6} \qquad (36)$$

A külfejtések felmérésénél hasznosítható sztereoszkopikus csonkapiramison belül a koordinátaszerűleg kiértékelt tereppontok keresett átlagos középhibája innen a mindenkori bázishossz egységeiben kifejezve:

$$M_t = \pm 0{,}005\,578\,6 \approx \pm 0{,}0056 \qquad (37)$$

Ez például $b = 100$ m hosszú földi fotogrammetriai bázis esetében a (6) képletek analógiájára

$$M_T = M_t \cdot b = 0{,}0056 \cdot 100 = \pm 0{,}56 \text{ méter} \qquad (38)$$

átlagos pontközéphibát jelent. Ennek pedig $b : y = 1 : 10$ bázisviszony, azaz $Y = 1000$ m felvételi távolság esetében

$$\frac{0{,}56}{1000} = \frac{1}{1785} \qquad (39)$$

relatív távolsági hiba felel meg. Ezzel szemben (10) alatt a kívánatosként megjelölt érték $\mu_Y : Y \leqq 1 : 2000$ volt. Az utóbbi határérték betartása céljából tehát szükséges volna a (4) alatti „a priori" középhibák lehető csökkentésére. Különösen vonatkozik ez, amint fentebb már megjegyeztük, a parallaxismérés középhibájára, $\mu_p < 0{,}01$ mm értelmében.

### Az átlagos pontközéphiba felülete

A (37) sorszámú $M_t = \text{constans}$ értéknek a (28) képletbe való helyettesítése alábbi egyenletet eredményezi:

$$M_t^2 = A \cdot \eta^2 + B \cdot \xi^2 + B \cdot \zeta^2 + C \cdot \eta^2 \cdot \xi^2 + C \cdot \eta^2 \cdot \zeta^2 + C \cdot \eta^4 \qquad (40)$$

Ez olyan negyedrendű felületet képvisel, amelynek bármely pontjában a kiértékelés totális középhibája azonos a (37) sorszámú átlagos hibával. Ennek a felületnek a felvételi tengellyel való metszéspontját $\xi = 0$ és $\zeta = 0$ folytán a

$$C \cdot \eta^4 + A \cdot \eta^2 - M_t^2 = 0 \qquad (41)$$

negyedfokú egyenlet gyöke szolgáltatja. A (29) és (31) adatokkal való számítás a gyökre mint a keresett metszéspont ordinátájára

$$\eta = 10{,}031 \qquad (42)$$

értéket eredményez. Az *1.* és *2. ábrák* a (40) felületnek a $\zeta = 0$ vízszintes síkkal, valamint a $\xi = 0$ függőleges síkkal való, $M_t = \text{constans}$ jellemzésű metszésvonalait is feltüntetik.

IRODALOM


[1] *Prof. dr. Richard Finsterwalder—Prof. dr. Walter Hofmann:* PHOTOGRAMMETRIE (Walther de Gruyter & Co, Berlin, 1968).

[2] *Prof. dr. Ing. Gerhard Lehmann:* PHOTOGRAMMETRIE. (Walter de Gruyter & Co, Berlin 1959. Sammlung Göschen).

[3] *И. Я. РЕЙЗЕНКИНД:* НОВЫЕ СПОСОБЫ МАРКШЕЙДЕРСКИХ СЪЕМОК КАРЬЕРОВ (ГОСГОРТЕХИЗДАТ, МОСКВА, 1963)

[4] *Prof. Dr. Ing. A. Buchholz:* PHOTOGRAMMETRIE. (VEB Verlag für Bauwesen, Berlin, 1960).


---

### Újabb szilárdmetán-lelőhelyeket fedeztek fel

Szovjet tudósok közölték, hogy több mint 30 szilárdmetángáz-lelőhelyet fedeztek fel és ez a földgázkészletekre vonatkozó eddigi becslések teljes átértékelését teszi szükségessé.

A szilárd gázkészleteket több mint 10 000 milliárd m³-re becsülik. Ez az anyag metánhidrát, amely külső megjelenésében ezüstszürke jégre hasonlít és főként a Jeges-tenger szovjet vizeiben, az örök jég birodalmában fordul elő.

A számítások szerint 1 m³ metánhidrát 200 m³ földgáznak felel meg, míg 1 m³ cseppfolyósított metánból mintegy 600 m³ gáz lesz. Az északszibériai Norilszk közelében fekvő metánhidrát-lelőhelyről kitermelt gázt már szállítják a világnak eme legészakibb pontján fekvő iparvárosába.

(Petroleum Times, 1971. 1912. sz.)

*NIMDOK*

### Lengyelország földgáz- és kőolajtermelésének alakulása

A tervelőirányzat szerint Lengyelországban a földgáztermelés fejlesztése olyan ütemben történik, hogy 1975-ben a termelés meghaladja a 11 milliárd m³-t. Ebből kereken 5 milliárd m³ a Kárpátok előterében fekvő nagy metántartalmú földgázmezőkről, a többi pedig a lengyel alföld nitrogéntartalmú gázmezőkről származik. A hazai termelés azonban nem tudja fedezni a gyorsan növekvő földgázszükségletet, ezért ezt a Szovjetunióból importált évi 3 milliárd m³ földgázzal pótolják. A kőolajtermelés — új telepek felfedezésének hiányában — a tervidőszak végéig valószínűleg azonos szinten marad, évi mintegy 500 000 t mennyiségben.

(Erdöl-Dienst 25. k. 49. sz. 1971. máj. 4.)

*NIMDOK*

# Biztosításnélküli robbantásos fejtés szénbányákban

FÖLDESI JÁNOS okl. bányamérnök, egyetemi tanársegéd — dr. PATVAROS JÓZSEF okl. bányamérnök, egyetemi docens
(Nehézipari Műszaki Egyetem, Bányaműveléstani Tanszék, Miskolc)

*A tanulmány külföldi tapasztalatok alapján részletesen elemzi a hosszú fúrólyukas, biztosításnélküli, robbantásos fejtések telepítésével és üzemeltetésével kapcsolatos műszaki feltételeket. Szerzők kifejtik a hazai meredek széntelepek említett technológiával történő kitermelésének lehetőségeit is.*

Közismert tény, hogy az utóbbi években mind a széles-, mind a keskenyhomlokú fejtések jelentős teljesítménynövekedése és önköltségcsökkenése elsősorban a *fokozott gépesítésnek* köszönhető a szénbányászatban. A fejlődés elsőszámú elősegítője a *biztosítószerkezetek tökéletesedése* volt, amelynek révén lehetővé vált a támmentes homlok kialakítása s ezzel a nagyteljesítményű jövesztő-rakodó gépek és szállítóeszközök zavartalan munkájához a kedvező környezeti feltételek létrehozása.

A fejtési munkafolyamatok teljes gépesítése leginkább a 30°-nál kisebb dőlésszögű, közepes- és nagyvastagságú, valamint kedvező mellékkőzetviszonyokkal rendelkező telepek művelésénél valósult meg. A nagyobb dőlésszögű és viszonylag kisebb vastagságú telepek lefejtésénél, éppen a biztosítószerkezetek nehézkes vándoroltatása miatt, a fejtési munkafolyamatok korszerűen gépesített megoldásait nem sikerült tartósan megvalósítani.

A meredek, viszonylag kisebb vastagságú, jó minőségű, közepes vagy nagy szilárdságú mellékkőzetekkel rendelkező széntelepek kitermelésére a Ruhr-vidéken és a franciaországi lotharingiai medencében kísérletképpen, a Szovjetunió több bányavidékén (Don, Kuznyeck, Kizelovszk) pedig már üzemszerűen sikeresen alkalmazzák a biztosításnélküli fejtéseket. Említett fejtéseknél a fejtési homlokon nincs tám, a főte alátámasztását a fejtési homlok és a lejövesztett készlet biztosítja s ezért biztosításnélküli fejtéseknek nevezhetők. Az ilyen fejtésmódokat gyakran *„embernélkülieknek"* is nevezik (mannloser Abbau, unmaning system, bezljudnaja vüemka stb.). Ez az elnevezés annyiban felel meg a valóságnak, hogy a közvetlen termelési munkafolyamatok elvégzésére a dolgozóknak nem kell huzamosan a fejtési homlokon tartózkodniuk. Az előkészítő és ellenőrző tevékenységek elvégzésére azonban egy kisebb létszámú személyzetre természetesen szükség van [1, 2, 3, 5].

A biztosításnélküli fejtésekben a jövesztés gépesítését leginkább speciális gyalukkal, szénfűrészekkel vagy vízágyúval végzik, de alkalmazzák a rövid, illetve hosszúfúrólyukas robbantást is. A rövid fúrólyukas, robbantásos, biztosításnélküli fejtési kísérletekre a Ruhr-vidéken és a lotharingiai szénmedencében került sor. A hosszú fúrólyukas robbantásos fejtéseket újabban a Szovjetunióban üzemeltették.

A biztosításnélküli fejtések közös jellemzője a jövesztési technikától függetlenül az, hogy a termelvény mozgatása a fejtési homlokon gravitációval, a fejtés felhagyása pedig omlasztással vagy tömedékeléssel történik.

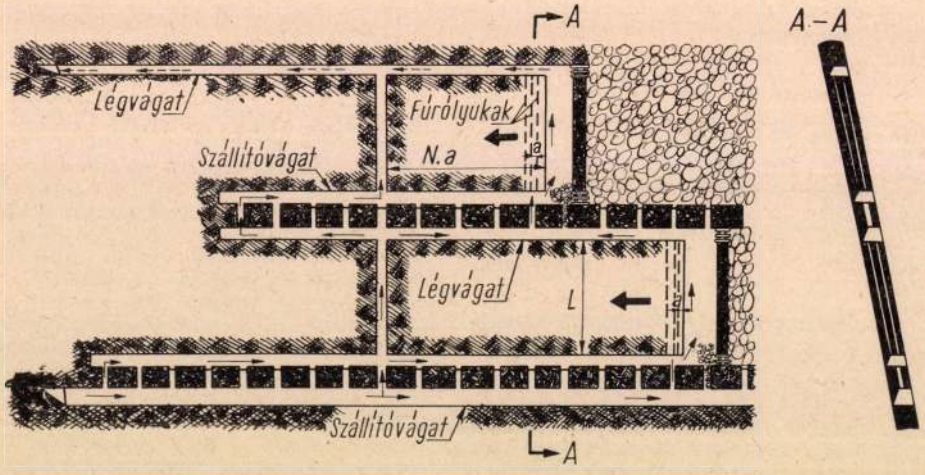
Továbbiakban elsősorban a hosszú fúrólyukas, biztosításnélküli robbantásos fejtésekről kívánunk szólni részint a szakközönség tájékoztatása, részint az esetleges hazai kísérletek serkentése érdekében.

## Biztosításnélküli robbantásos fejtések

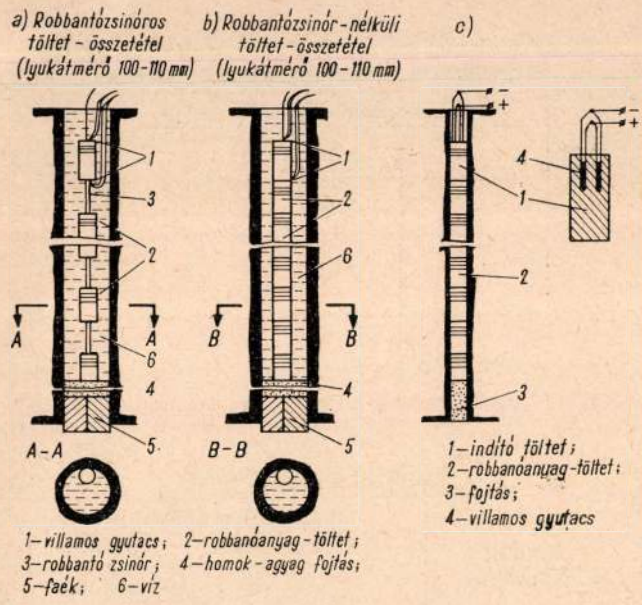
Az *1. ábra* a hosszú fúrólyukas, robbantásos, biztosításnélküli fejtések általános elrendezését mutatja [4, 5].

A hosszú fúrólyukakat (10—30 m-eseket) a szállítóvágatokból dőlésirányban alulról-felfelé speciális fúróberendezésekkel készítik el. A fúrólyukak telepítésénél és kihajtásánál nagyon fontos, hogy a kijelölt irányban egymástól meghatározott távolságban, párhuzamosan haladjanak. Ehhez jól képzett kezelőszemélyzetre is szükség van.

A fúrólyukakat felülről, a légvágatból töltik meg és a *2. ábrán* vázolt töltet-összetételeket alakítják ki. Az *a)* és *b)* töltet-összetételek sújtólégveszélyes munkahelyeken alkalmazhatók. Ezeknél egyrészt a töltetek anyaga sújtólégbiztos, másrészt a fojtásként alkalmazott víz a robbantás során a porképződés csökkentésével jelentős védőhatást fejt ki. A vázolt töltet-összetételek sikeres alkalmazásának eredményeként a Szovjetunióban a gáz- és porveszélyes bányákra érvényes robbantási előírások




*1. ábra. Hosszú fúrólyukas robbantásos, biztosításnélküli fejtés általános elrendezése*




*2. ábra. Töltet-összetételek hosszú fúrólyukas robbantásnál*

közül többet lényegesen módosítottak, amelyek alapján a fúrólyukakba elhelyezhető megengedett töltetsúly nagysága már nem szigorúan lehatárolt értékű [5, 6, 13, 14].

A gyakorlati tapasztalatok azt bizonyították, hogy hosszú fúrólyukas, csapásirányban haladó, biztosításnélküli robbantásos fejtéseket elsősorban a szilárdabb mellékkőzetek közé települt lágyabb széntelepekbe célszerű telepíteni. Az eredményes műveléshez lényeges feltétel még az, hogy a fejtési sávokban a település dőlése egyenletes legyen, mert ez a hosszú fúrólyukak párhuzamos telepíthetőségéhez és a jövesztett készlet gravitációs úton történő mozgatásához egyaránt szükséges.

Az *1. táblázat* a hosszú fúrólyukas, biztosításnélküli robbantásos fejtések jellemző eredményeit mutatja be, amelyeket a *Kuznyeck medence Ordzsonikidze* bányájában értek el. Az adatokból jól látható, hogy a fejtési homlokhosszúság fúrólyukhosszúság növekedése általában a fejtési sebesség csökkenésével jár. A fejtési homlokhossz és a fejtési sebesség ismeretében gyakorlati tapasztalatok útján határozzák meg az omlasztási szakaszok hosszúságát [5, 9]. 3,5 m telepvastagságig, szilárd mellékkőzetek esetén, az egyes omlasztási szakaszok hosszúsága 30—40 m, közepes szilárdságúaknál 20—26 m, laza mellékkőzetek esetén 12—18 m vagy még ennél is kisebb érték. Az egyes omlasztási szakaszok között védőpilléreket hagynak meg a nagyobb területű, hirtelen főteszakadások megakadályozására. A *3. ábra* az omlasztási szakaszok között, valamint az osztószinti vágatok védőpilléreiben maradó szénveszteség alakulásáról nyújt képet. Jól látható, hogy adott omlasztási szakaszhosszúság esetén a fejtési homlokhosszúság növelése lényegesen csökkenti a szénveszteségeket [5, 9].

A biztosításnélküli robbantásos fejtésnek lényeges jellemzője még az *egyszerre jöveszthető pászta szélessége* ($a$). Ennek értéke általában az alábbi inplicit függvénykapcsolattal jellemezhető:

$$a = f(M, k, Q)\ [\mathrm{m}], \qquad (1)$$

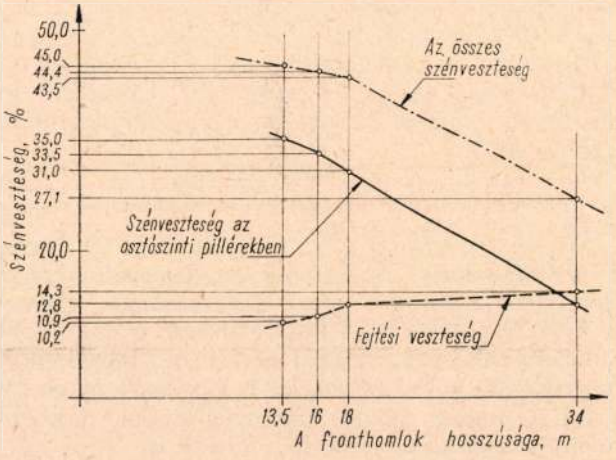
ahol $M$ a művelt telepvastagság (m);
$k$ a széntelep szilárdsági tulajdonságait kifejező tényező;
$Q$ az $a$ szélességű pászta jövesztéséhez szükséges összes robbanóanyag mennyisége (kp).

Tételezzük fel, hogy a fajlagos robbanóanyagfogyasztás ismert vagy jól megbecsülhető és az alábbi összefüggéssel helyettesíthető:

$$q = \frac{Q}{T}, \qquad (2)$$

ahol $T$ a robbantandó pászából termelhető szénmennyiség m³, amely a következő képlettel fejezhető ki:

$$T = L \cdot M \cdot a \qquad (3)$$

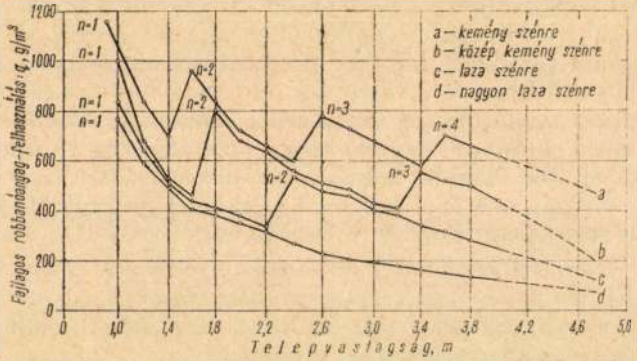



*3. ábra. Szénveszteségek biztosításnélküli robbantásos fejtéseknél a fronthomlok-hosszúság függvényében*

*1. táblázat*

**Biztosításnélküli robbantásos fejtések jellemző mutatói**

| Fejtési homlok hosszúsága (m) | Fejtési sebesség (m/nap) | Fejtési termelés (t/nap) | Omlasztási szakasz hosszúsága (m) | Teljes nyitvatartott főte terület (m²) | Egy omlasztási szakasz összetermelése (t) | Szénveszteség, % | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | osztószinti pillérekben | fejtési veszteség | összesen |
| 13,5 | 4 | 254 | 44 | 590 | 2761 | 35,0 | 10,2 | 45,2 |
| 16,0 | 4 | 296 | 41 | 660 | 3090 | 33,5 | 10,9 | 44,4 |
| 18,0 | 3 | 254 | 35 | 630 | 2960 | 31,0 | 12,5 | 43,5 |
| 26,0 | 3 | 364 | 32 | 812 | 3800 | 18,0 | 13,0 | 31,0 |
| 34,0 | 2 | 317 | 30 | 1020 | 4770 | 12,8 | 14,3 | 27,1 |




*4. ábra. Az egységnyi szélességű fejtési pászta lejövesztéséhez szükséges fúrólyukak száma és a robbanóanyag mennyisége a telepvastagság függvényében*

Az összes robbanóanyag mennyisége pedig következőképpen számítható (*4. ábra*):

$$Q = 1{,}2 \cdot n\,[L - (l_1 + l_2)] \cdot p \ \text{(kp)} \qquad (4)$$

ahol $n$ adott telepvastagság esetén az egységnyi szélességű fejtési pászta kitermeléséhez szükséges fúrólyukak száma (lásd: *2. táblázatot*),

$l_1$ és $l_2$ a fojtás hosszúsága a fúrólyukak felső és alsó részénél (m);

$p$ fajlagos robbanóanyag-mennyiség kp/m;

1,2 a fúrólyukak *töltési sűrűségét* kifejező tényező;

$L$ a fronthomlok hosszúsága (m).

Ha $l_1 = l_2$-vel és $p = 1$ kp/m értékű, akkor (4) összefüggés az alábbi formájúvá válik:

$$Q = 1{,}2 \cdot n\,(L - 2l) \qquad (5)$$

Megfelelő helyettesítések után egy meghatározott termelés eléréséhez szükséges, egyszerre jövesztendő pásztaszélesség az alábbi képlettel fejezhető ki:

$$a = \frac{1{,}2 \cdot n(L - 2l)}{L \cdot M \cdot q}\ \text{[m]} \qquad (6)$$

Egy-egy omlasztási szakasz hosszúsága pedig $N \cdot a$ értékű lesz (itt $N$ az omlasztási szakaszhossz eléréséhez szükséges összes pásztaszámot jelenti).

A (6) képletben az $l$ fojtás-hosszúság leginkább a művelt telepvastagságtól és a telep szilárdságától függ. Kemény szenekben, kis telepvastagság esetén a fojtás hossza 1,6 m, laza szén esetén, nagyobb telepvastagságnál elérheti a 2 m-t is.

A *3. táblázat* gyakorlati útmutató adatokat szolgáltat a fúrólyukak elhelyezésére 2—3 m vastagságú telepek művelésénél, szilárd mellékkőzetek esetén. Abban az esetben, ha a mellékkőzetek közepes vagy annál kisebb szilárdságúak, a közölt adatok 15—20%-kal megnövelendők [5, 9].

Az eddig ismertetett megoldásnál lényegesen egyenletesebb fedősüllyedést és a fejtési térség jobb biztosítását szolgálja az *5. ábrán* vázolt széntárolós, hosszú fúrólyukas robbantásos pásztafejtés. Ennél a fejtési módszernél először a szállítóvágatból feltörést kell kihajtani a légvágatig, majd a szállítóvágat felett ki kell képezni a csapolónyílásokat és a kezdő fejtési homlokot, amely általában 10—12 m hosszúságú. A jövesztésre szolgáló fúrólyukakat a már említett feltörésből fúróállványra helyezett fúróberendezésekkel készítik el [5, 9].

*2. táblázat*

**Fúrólyukak száma az egységnyi szélességű pászta jövesztésére, különböző telepvastagságnál**

| Fúrólyukak száma | A széntelep vastagsága [m] | | | |
|---|---|---|---|---|
| | kemény | közepes keménységű | laza | nagyon laza |
| 1 | 1,6 | 1,8 | 2,3 | 4,0 |
| 2 | 1,6—2,59 | 1,8—3,2 | 2,4—2,5 | 4,0 |
| 3 | 2,6—3,59 | 3,4—5,0 | 4,5 | — |
| 4 | 3,6—5,0 | — | — | — |

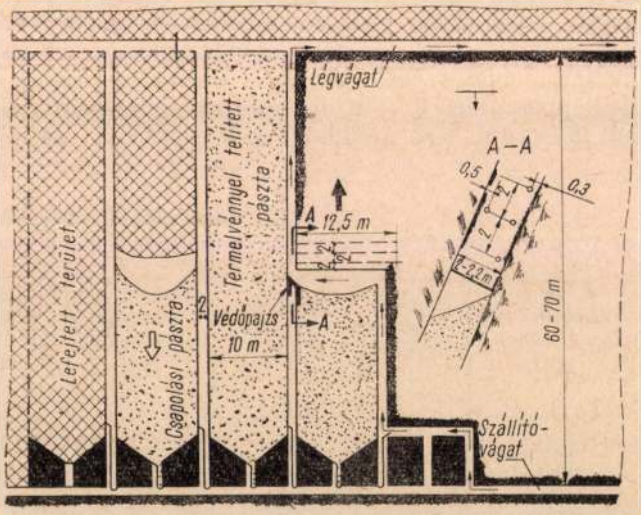
*3. táblázat*

**Fúrólyukak elhelyezése**

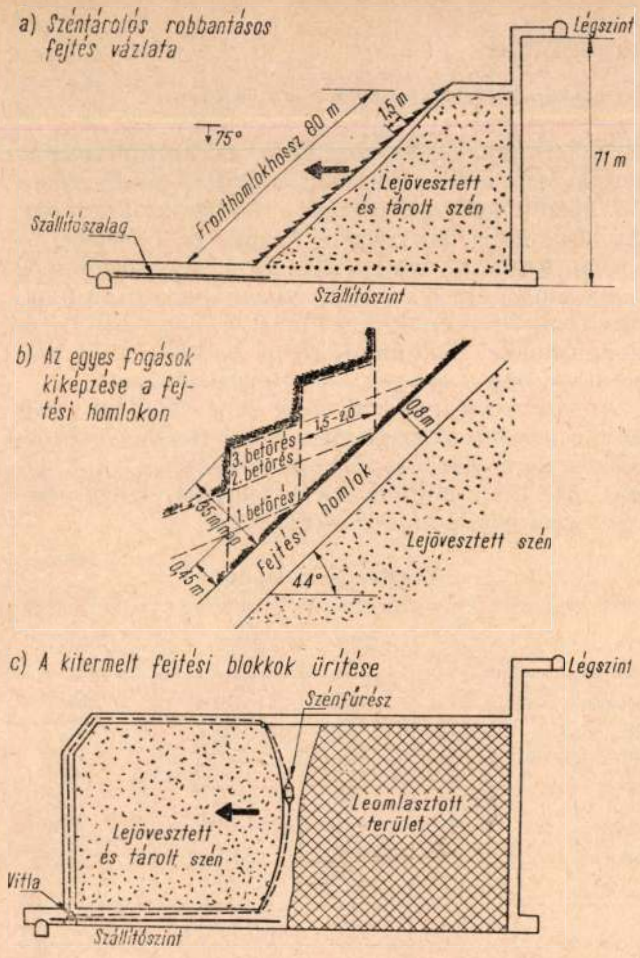
| A széntelep tulajdonsága | A széntelep dőlésszöge | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 35—65° | | 65—90° | |
| | Fúrólyukak távolsága, m | | | |
| | fedőtől | fekütől | fedőtől | fekütől |
| Kemény ..... | 0,7 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Közepes keménységű ..... | 0,8 | 0,6 | 0,7 | 0,6—0,7 |
| Laza ..... | 1,2 | 0,7 | 1,0 | 0,8—0,9 |
| Nagyon laza .... | 1,5 | 1,0 | 1,2 | 0,9 |

Egyszerre 4—6 m szélességű pászta lerobbantását készítik elő fúrólyukakkal. A lerobbantott szenet a fejtési térségben hátrahagyják és csak a fejtésnek a szint légvágatáig történő kifutása után csapolják le a teljes lejövesztett készletet. A fejtési térséget kiszolgáló szállító- és légfeltöréseket soros ácsolattal biztosítják. Ezzel egyrészt megakadályozzák a lejövesztett készletnek a feltörésekbe való omlását, másrészt biztosítják a személyközlekedés és a légellátás zavartalanságát [6, 7].

Az *5. ábráról* látható, hogy a fejtés egyes műveletei egyidejűleg több pásztában folynak. Az egyik pásztában például csapolnak, a másik éppen telve




*5. ábra. Széntárolós (dőlésirányú) hosszú fúrólyukas robbantásos pásztafejtés*




*6. ábra. Széntárolós robbantásos fejtés a lotharingiai Gargan bányában (Benthaus F. nyomán)*

van lejövesztett készlettel és egyúttal biztosítja azt is, hogy a harmadik, éppen fejtés alatt levő pásztában nagyobb főteszakadások ne keletkezhessenek.

A Don- és Kuznyeck-medencei tapasztalatok szerint a hosszú fúrólyukas, biztosításnélküli robbantásos és széntárolós pásztafejtésekben a fejtési teljesítmény 7,0—12,0 t/fő,műszak, a fejtésmezei teljesítmény pedig 3,5—5,0 t/fő,műszak. A fajlagos műszakfelhasználás 1,5—2,4-szer, az önköltség pedig 1,5—3,0-szor kisebb a hagyományos technológiájú fejtésekénél.

A széntárolós fejtések nagy előnye az egyenletes főtesüllyedés. Jelentősen fokozódik viszont alkalmazásukkal az öngyulladásveszély, továbbá igen gyakran csak nagy nehézségek árán biztosítható csapoláskor a lejövesztett készlet egyenletes kiáramlása [6, 8, 9].

A lejövesztett készlet egyenletes kiáramlásának biztosítására a *6. ábrának* megfelelően a lotharingiai *Gargan* bányában sikeresen alkalmazták a szénfűrészt. Úgy is mondhatjuk, hogy a *Gargan* bányában a szén elsődleges kitermelésére robbantást, a másodlagos kitermelésre pedig gépi jövesztést alkalmaztak [1, 2].

## Hazai alkalmazási lehetőségek

A biztosításnélküli robbantásos fejtések alkalmazására hazánkban elsősorban a *mecseki meredek telepek* lefejtésénél kerülhet sor. Különösen az olyan teleprészek lefejtése volna célszerű robbantásos, biztosításnélküli fejtésekkel, ahol a kis telepvastagság és a meredek dőlés, valamint az erős geológiai tagoltság miatt a gépesített technológiájú termelés eleve gazdaságtalan.

Biztonsági okokból a biztosításnélküli robbantásos fejtések elsősorban a védőtelepek kitermelésekor jöhetnek szóba. Robbantással a védőtelep környezetében jobban megrázkódtatható a mellékkőzet s ezáltal a védett gázos telepből intenzívebb gáz lecsapolás érhető el. Természetesen a valóságban előfordulhat az is, hogy a védőtelepben dolgozó robbantásos fejtések mutatói nem lesznek túlságosan jók, de ha működésükkel elérhető a nagyobb vastagságú védett telep komplexen gépesített és olcsó kitermelése, akkor bőségesen megtérülnek az alkalmazásukkal járó kiadások [8, 9, 10, 11, 12,]

## IRODALOM


[1] *Benthaus, F.:* Die Bohr- und Schiessarbeit in ausbaulosen Schiesstreben der steilen Lagerung. (Fúrási és robbantási munka meredek település biztosításnélküli robbantásos fejtéseiben) Nobel Hefte. 29. H 3/4.

[2] *Biermann, G.:* Neuzeitliche Sprengtechnik. Mittel, Verfahren, Auswendungsgebiete. (Újszerű robbantástechnika. Eszközök, kísérletek, alkalmazási területek) Bauverlag GmbH. Wiesbaden—Berlin, 1966.

[3] *Boky, B.:* Mining. (Bányászat) Mir Publishers. Moscow 1967.

[4] *Dudürev, N. Ja.; Szidorov, I. N.:* Effektivnoszty burovzrüvnoj bezljudnov vüemki na sahtah Kizelovszkovo basszejna. (Az ember nélküli fúró-robbantó jövesztés hatásfoka a Kizelovszki medence bányáiban) Trudü Insztituta Gornogo Gyela. 1965.

[5] *Trofimov, V. P.:* Bezljudnaja vüemka uglja. (Ember nélküli szénfejtés) Izd „Technika". Kiev. 1969.

[6] *Skocsinszky, A., Komarov, V.:* Mine Ventilation. (Bányaszellőztetés) Mir Publishers. Moscow. 1969.

[7] *Weichelt, F.:* Handbuch der Sprengtechnik. (A robbantástechnika kézikönyve) VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig. 1965.

[8] *Jakunyin, M. K.:* Vzrüvnoj szposzob vüjemki uglja v lavah bez kreplényija zaboja. (Szénjövesztés robbantásos módszerrel, biztosítás néküli fejtésekben) Vzrüvnoje gyelo 51/8 Gozgortyehizdat, 1963.

[9] *Matinov, A. F.; Korovcsenko, G. M.; Szunyelnyikov, L. M.:* Nyetyipovüje vzrüvnüje rabotü b ugolnüh sahtah. (Nem tipikus robbantási munkák a bányászatban) Izdatyelsztvo „Nedra" 1969. Moszkva.

[10] *Loskin, B. Sz.* és *szerzőtársai:* Projavlenyije gornogo davlenyija pri razrabotke veszme tonkih krutüh plasztov bez kreplenyija vürabotonnovo prosztransztva. (Főtenyomás megjelenése az egészen vékony, meredek telepek fejtésekor, a fejtett térségek biztosítása nélkül) Ugoly Ukrainü. 1971. No. 1. p. 7—10

[11] *Ruszakov, N. G.; Gurtovoj, E. I.:* Upravlenyije krovlej pri bezljudnoj vüemke uglja bez kreplenyija ocsisztnovo prosztransztva na pologih plasztah. (Főteirányítás embernélküli szénjövesztés esetében, a fejtett térségek biztosítása nélkül, lapos dőlésű telepben) Ugoly Ukrainü. No. 1.

[12] *Gorohov, P. V.* és *szerzőtársai:* Vnyezapnüe vübroszü uglja i v gaza zonah podrabotki i nadrabotki zascsitnimi plasztami (Hirtelen szén- és gázkitörés, védőréteges fejtések alatti és feletti térségekben) Ugoly Ukrainü. 1971. No. 1. p. 37—39.

[13] *Dubnov, L. V.:* Predohranyitelnüe vzrüvcsatüe vescsesztva v gornok promüslennosztyi (Biztonsági robbanóanyagok a bányászatban) Ugletehizdat. 1953.

[14] Jegyinnüe pravila bezopasznoszti pri vzrüvnüh rabotah. (Robbantási munkákra vonatkozó egységes biztonsági szabályzat) Izd „Nyedra" 1968.

# Zambia bányászata*

SZABÓ LÁSZLÓ okl. bányamérnök, műszaki-gazdasági tanácsadó (Nehézipari Minisztérium, Budapest)

*A cikk nagyvonalakban Zambia bányászatát ismerteti, a bányászat fejlődését befolyásoló körülményekkel együtt. Külön kiemeli a rézövezet (Copperbelt) sajátos teleptani adottságait és részletesebben foglalkozik a rézövezetben működő bányaüzemekkel.*

*Végül ismerteti a cikk a zambiai bányászatban igen nagy jelentőségű, 1970. január 1-én életbe lépett, új bányászat- és ásványanyag törvényt, amely az államnak döntő szerepet biztosít a beavatkozás és részesedés területén.*

A világ réztermelésében igen előkelő helyen álló Zambia az utóbbi években fokozott mértékben keltette fel a geológusok és bányászati szakemberek érdeklődését. A rendkívül gazdag rézérclelőhelyek és az új bányatörvény hatálybalépése indokolja ezt a nagy érdeklődést.

Zambia 1964 óta önálló állam. Területe 752 582 km², de lakosainak száma alig haladja meg a négymilliót. A lakosság 96%-a fekete, többségében bantu (bemba, malavi, barotsze, balunda), 3%-a fehér és 1%-a ázsiai, főleg indiai. Több, mint 10 eltérő nyelvjárást különböztetnek meg Zambiában, de a hivatalos állami nyelv az angol. A különböző törzsbe tartozók gyakran csak egy keverék angol nyelven értik meg egymást.

Az ország legnagyobb része a Katanga-felföld folytatását képező fennsíkon terül el 1150—1450 m tengerszint feletti magasságban. Délen a Zambezi folyó felé fokozatosan süllyed a felszín. Jóllehet a trópusi övben fekszik, a tengerszint feletti viszonylag nagyobb magasság következtében éghajlata kellemes. A téli időszakban a hőmérséklet 15,6—26,7 °C, míg a nyári időszakban 26,7—32,2 °C között ingadozik. A levegő páratartalma kicsi.

Zambia tipikus szavanna ország. A fennsíkot cserjével, fával tagolt, magas fű borítja, ami a geológiai kutatást megnehezíti *(1. ábra)*. A csapadékosabb északi részeken és a folyóvölgyekben a növényzet dúsabb, gyakran trópusi őserdő jellegű. Európaiak számára érdekes látványt nyújtanak a zambiai tájhoz tartozó, nagy emlősállatok. Az általános vadászati tilalom az egész országra kiterjed, viszonylag „békésen" élnek egymás közelében az emberek és a vadállatok (antilopfélék, elefánt, víziló, zsiráf, zebra, bivaly stb.). Ennek külső jele pl. az, hogy a villamos távvezetékek, telefonvezetékek számunkra szokatlan magasságban húzódnak (6 m a minimum) azért, hogy a zsiráfok ne tehessenek kárt a vezetékben és önmagukban, vagy gyakoriak a víziló- és elefántveszélyt jelző közlekedési táblák az autóutak mentén.

Zambia 1964-ig Észak-Rhodesia és Nyassza-föld néven angol gyarmat volt. Az angol gyarmatosítók nagyméretű és korszerű bányászatot fejlesztettek ki, különösen az ún. *„rézövezetben" (Copperbelt)*. Az egykori Belga-Kongóhoz tartozó Katanga ércgazdagsága (réz- és uránérc) 1895 óta ismeretes. Ez a katangai rézérc vonulat a mai Zambia területére is áthúzódik. 1922-ben a *British South Africa Co.* kezdte meg a rézövezet erőteljes kiaknázását. Az első nagy bányaüzem Luanshya közelében a „Roan Antelop" bánya volt. Ez a bányaüzem még ma is működik. A második világháború után rohamos tempóban épültek a korszerű, nagy bánya- és kohóüzemek. Tulajdonképpen Zambia nagy városai is a bányászatnak köszönhetik létüket.

A bányászat mai méretére az *1. táblázat* nyújt felvilágosítást. A bányászat területi elhelyezkedését a *2. ábrán* látható térképen mutatjuk be. Mindjárt meg kell említeni azt is, hogy az ország nagy része geológiailag nincs megkutatva.

*1. táblázat*

**Zambia bányászata**

| | Mértékegység | 1968. | 1969. | 1970. |
|---|---|---|---|---|
| Kőszén ..... | et | 417,0 | 565,0 | 391,0 |
| Kobalt ..... | t | 1 440,5 | 1 182,0 | 1 997,0 |
| Réz (blister) | et | 80,7 | 91,5 | 93,5 |
| Réz (elektrolit) | et | 526,7 | 563,7 | 625,5 |
| Ólom ..... | et | 19,1 | 22,5 | 22,6 |
| Cink ..... | et | 45,5 | 53,4 | 52,0 |
| Mangán ..... | et | 27,9 | 25,9 | 28,3 |
| Mészkő ..... | et | 650,6 | 789,7 | 760,0 |
| Ezüst ..... | kg | 32 995,5 | 40 023,0 | 43 150,0 |
| Szelén ..... | kg | 34 630,5 | 23 401,6 | 29 673,5 |
| Ametiszt .... | kg | 13 120,6 | 27 345,0 | 24 130,0 |
| Kadmium .... | kg | 10 233,0 | 12 408,0 | 6 685,0 |
| Értékben ..... | Kw* | — | 532 790,996 | 752 002,953 |
| | $ | — | 745 907,394 | 1 052 804,134 |

* 1 Kwacha = 1,40 US $

A rézkutatás során több olyan ásványi nyersanyag jelenlétét is megállapították, amelyeket a bányavállalkozók különböző megfontolások miatt nem vontak művelésbe, illetve nem tárták fel részletesebben, viszont más érdekeltség részére nem adták át a kutatási jogot. Megemlíthető az uránérc, a kőolaj, a ritkafémek, a vasérc, a gipsz, az ón stb. Az ország déli részén Livingstone körzetében ugyan két ónércbánya található, Muchenje és Chabala, de a termelés mennyisége nem számottevő. Ugyancsak Livingstone körzetében találhatók a kőszénbányák is. Ebben a körzetben a fiata-



*1. ábra. Tipikus zambiai táj*

* A szerző 1970 és 1971-ben külkereskedelmi küldöttségek szakértőjeként járt Zambiában. *(Szerk.)*

labb gránitboltozat szegélyén az alaphegységi üledékes összletből metamorf öv alakult ki, amelynek jellemző kőzetei a gneisz, pala, fillit, konglomerátok. A gneiszhez és a gránitszegélyhez kötött az ónérc (kassziterit) előfordulás és az ametiszt. Míg a metamorf palák tartalmazzák az antracit telepeket (Nkandabwe és Siankandabó bányák).

A bányászat súlypontja azonban a rézövezetre esik. A rézövezet Kongóba átnyúló 300—400 km hosszú sáv, nem csak Afrika, de a világ egyik leggazdagabb bányavidéke *(3. ábra)*.

A rézövezetnek, gyakorlatilag Zambiának, a világ réztermelésében elfoglalt helyét a *2. táblázatban* láthatjuk.

Zambia rézbányászata területileg a rézövezetben van, de a most folyó geológiai kutatások rézérc anomáliákat mutattak ki a rézövezeten kívüli területeken is. Itt említjük meg, hogy a rézövezet érce számottevő mennyiségű kobaltot tartalmaz és ez a magyarázata annak, hogy *Zambia a világ kobalt termelésében második helyen áll* a Kongó Köztársaság után. Az ország rézércbányászata gyakorlatilag két nagy bányavállalkozás, a *Roan Selection Trust Ltd. in Zambia (RST)* és a *Zambian Anglo—American Corporation (ZAA)* tulajdonában van. 1970. január 1-vel a kormány által alapított *Mining et Industrial Development Corp. of Zambia Ltd. (MINDECO)* vállalat 51%-os részesedést vesz át a régi *(ZAA, RST)* vállalkozásoktól, amelyeket egyidejűleg átszerveztek. A *MINDECO* elnöki tisztét *dr. Kaunda* államelnök vette át. A részvénytöbbséggel az állam rendelkezik a *MINDECO* vállalaton keresztül.

*2. táblázat*

| | Réztermelés ezer t | |
|---|---|---|
| | 1969 | 1970 |
| Egyesült Államok | 1415 | 1495 |
| Szovjetunió | 960 | 1080 |
| Chile | 681 | 803 |
| Zambia | 749 | 752 |
| Kanada | 500 | 599 |
| Kongó Köztársaság | 361 | 356 |
| Peru | 208 | 203 |
| D. Afrikai Köztársaság | 150 | 150 |

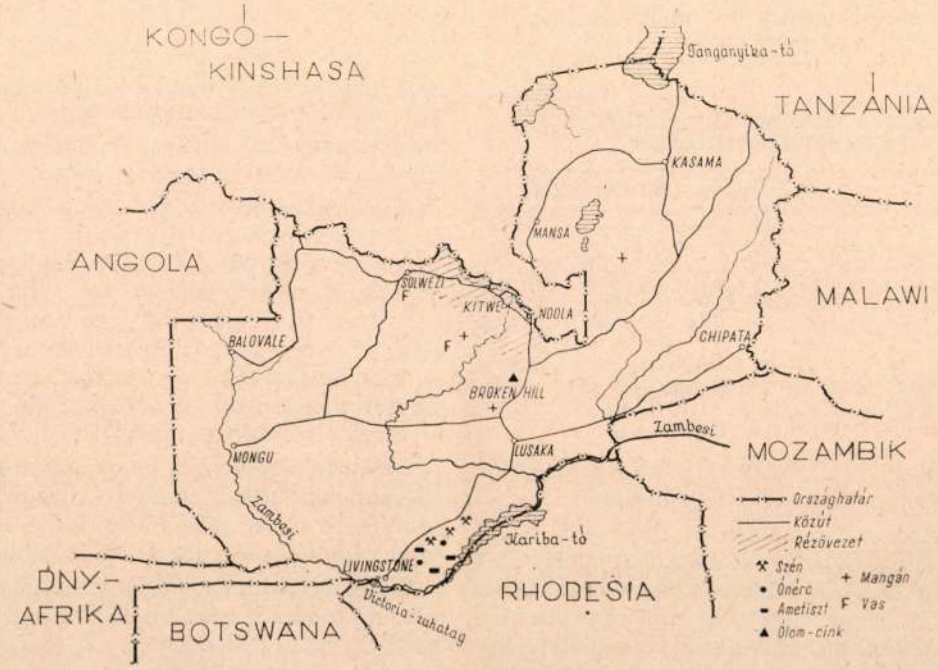
A két nagy bányavállalkozásra jellemző bányászati adatokat a *3.* és *4. táblázatban* foglaltuk össze.

Területileg ugyan nem tartozik a rézövezethez, de érdemes megemlíteni a Broken Hill ólom-cinkérc előfordulást *(Zambia Broken Hill Development Co)*, amelynek jellemző adatait az *5. táblázat* mutatja be. A táblázatok értelmezéséhez ismerni kell azt is, hogy az új bányászati törvény hatására az ércvagyon kizárólag a bányaüzem „műszaki" határa által lefedett területekre vonatkozik, ezt pedig adó- és illetékbefizetési okokból a vállalatok igyekeztek minél kisebbre meghatározni. A közölt ércvagyon a teleptani adottságok szerinti tényleges ércvagyonnak csak egy része.

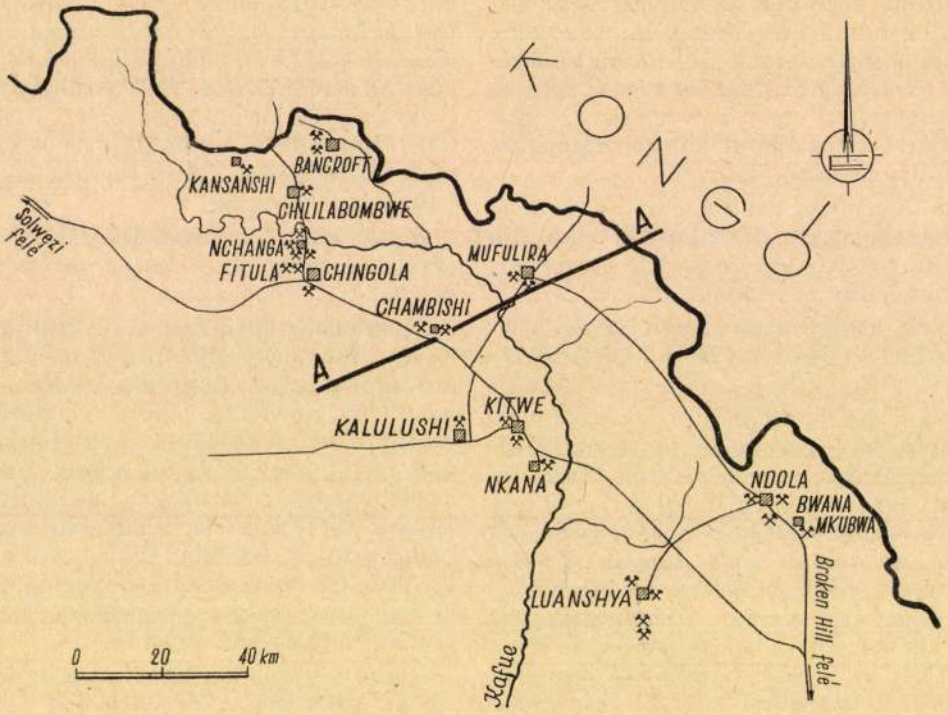
Érdemes szólni a bányászat munkaerőhelyzetéről is. 1969-ben a bányászatban 49 150 afrikai és 5940 fő egyéb (elsősorban angol) dolgozott. Ez a szám az összes dolgozó létszám 15,1%-a, illetve az országban dolgozó, nem afrikaiakra vonatkoztatva 20,2%.

A nagy szakemberhiány (mérnök, technikus) miatt a bányaüzemekben, méginkább a felsőbb vezetésben, irányító munkakörben csak fehéreket láttunk. Nem túlzás azt állítani, hogy aknászi és annál magasabb beosztásban majdnem mindenütt fehérek, elsősorban angolok dolgoznak.

A szakemberhiány csökkentésére nagy áldozatokat hoz a kormányzat, de egyelőre az alapképzést kell megoldani, hiszen a lakosság 68%-a 1969-ben




*2. ábra. Zambia bányászatának területi elhelyezkedése*




*3. ábra. A „rézövezet" vázlatos térképe*

*3. táblázat*

**A Roan Selection Trust Ltd. 1969. évi rézérctermelése**

| Bánya neve | Ércvagyon | | Érctermelés* | |
|---|---|---|---|---|
| | millió t | Cu% | ezer t | Cu% |
| Mufulira Div. ..... | 160,34 | 3,28 | 8190 | 2,56 |
| Luanshya Div..... | 76,70 | 2,87 | 6889 | 1,81 |
| Baluba ..... | 65,80 | 2,71 | Beruházás alatt | |
| Chambishi Div. ..... | 32,73 | 3,08 | 1297 | 2,96 |
| Chibuluma ..... | 6,35 | 5,12 | 760 | 4,12 |
| Kalengwa ..... | 0,66 | 17,25 | Beruházás alatt | |
| | 0,23 | 3,50 | | |

* Melléktermékként: 14 000 t kobalt-hidroxid, kisebb mennyiségű platina, szelén, ezüst.

*4. táblázat*

**A Zambian Anglo—American Corporation (Z.A.A.) 1969. évi rézérctermelése**

| A bánya neve | Ércvagyon | | Érctermelés | |
|---|---|---|---|---|
| | millió t | Cu % | ezer t | Cu% |
| Rhokana* div. ..... | 126,20 | 2,76 | 5339 | 2,00 |
| Nchanga div. ..... | 254,00 | 3,95 | 7195 | 3,99 |
| Bancroft ..... | 94,72 | 3,51 | 1899 | 3,54 |

* A *Rhokana Corp.* 1967- és 1968-ban, két év alatt, 82 000 t kobaltércet termelt külön, amiből 1717 t fém kobaltot nyertek ki.

*5. táblázat*

**A Broken Hill Development Co. 1969. évi bányászati adatai**

| | Pb t | Zn t | Cd kg | Ag kg |
|---|---|---|---|---|
| Termelés ..... | 22 317 | 52 375 | 11 183 | 4093,8 |

| | Ezer t érc | Pb % | Zn % |
|---|---|---|---|
| Ércvagyon ... | 5410 | 11,6 | 25,6 |

még írástudatlan volt. Nehezíti a közoktatás fejlesztését az egységes nemzeti nyelv hiánya is.

A külföldi, elsősorban a fehér szakemberek befolyásának csökkentésére, egy kormányrendelet szabályozza a nem zambiai állampolgárok munkavállalási engedélyét. Eszerint legfeljebb négyéves időtartamra kaphatnak munkavállalási engedélyt. Ezután az országot el kell hagyniuk. Most még az a helyzet, hogy a fehér munkavállaló elhagyja az országot, de helyére egy másik fehér szakember kerül, mert a szakemberhiány miatt zambiai állampolgárral nem tudják helyettesíteni.

Számunkra szokatlan „munkaügyi problémák" is lényeges szerepet játszanak a bányaüzemekben. A törzsi hovatartozás érzése még igen erős. A törzsi viszályok miatt komoly és néha valóban véres összetűzések megakadályozására gondosan ügyelnek, hogy egy csapatba feltétlenül csak ugyanabba a törzsbe tartozó munkások kerüljenek. Ezt a nyelvi nehézségek is indokolják, mivel a törzsi nyelvek eltérőek egymástól.

Már szokássá vált, hogy az Angliában végzett bányamérnökök három éves üzemi gyakorlat megszerzésére a zambiai bányákhoz szerződnek le és ennek letelte után döntenek további sorsukról.

Egészen röviden, néhány mondattal szeretnénk vázolni a *bérhelyzetet*. A bányászatban jóval magasabb bért fizetnek, mint az országos átlagbérek. Összehasonlításképpen, a törvényesen rögzített

alsó bérhatár, ami után kereseti adót már nem kell fizetni, 24 Kwacha (Kw) havonta. Az iparban dolgozó négerek (kivéve a bányaipart) átlagkeresete havonta 60—70 Kw. A szolgáltatásban dolgozók és a házi munkások (kertész, gépkocsivezető, szolga, szakács stb.) 30—45 Kw havi bért kapnak, míg a szakképzett munkások a 80—100 Kw havibért is elérhetik.

A bányászatban a külszíni betanított munkások bére 110—125 kw, külfejtésekben a robbantó vájárok, az olvasztárok és hasonló szakképzett munkakört betöltők 150—160 Kw-t keresnek. A földalatti munkások, elsősorban a vájárok 230—250, sőt felvigyázói munkakörben 280—290 Kw-t kapnak.

A fehér szakmunkások keresete (aknaszállító gépkezelők például) 350—450 Kw. A mérnökök a beosztásuktól és szolgálati idejüktől függően 600—1500 Kw jövedelemmel rendelkeznek. Igaz, hogy az árak is magasak, Afrikában a legmagasabb árak Zambiában vannak. *A magas bányászati béreket azzal indokolták, hogy a réz önköltségében a bérhányad még így is alacsony, tehát valahányszor a munkások béremelési igénnyel léptek fel, a munkabeszüntetés megelőzésére a tröszt igazgatósága teljesítette a béremelési igényt. Ez egyben bérpolitikai sakkhúzás is volt, mert a nagy bérezési differencia megosztotta a munkásságot és a többi iparág és szolgáltatás dolgozóját a bányászok ellen hangolta. Jelenleg a többi iparági szakszervezetek lépnek fel a bányászok béremelési kívánalmai ellen.

A bányász szakszervezet *(Mineworkers Union of Zambia)* az egységes bérrendszer kialakítására végez jelenleg tanulmányokat.

* 1 angol font = 1,60 Kwacha, vagy 1 Kwacha = 1,40 US $.

## A rézövezet (Copperbelt)

A rézövezet földtani, teleptani leírása még nem egységes minden részletében. Annyit már biztosan tudnak, hogy prekambriumi alaphegység összletre diszkordánsan kambriumi és szilur rétegek települtek, amelyek a későbbi geológiai korokban igen erős tektonikai hatásokra gyűrődtek, mozgást szenvedtek. A tektonika miatt a már részben átalakult rétegekbe, elsősorban a dolomitba benyomult gabbró intruziók és fiatalabb gránit intruziók olyan elváltozásokat okoztak, amik a rezes érctelepek kialakulását tették lehetővé. A rézövezet jellemző rétegsora a „Katanga" rendszerbe tartozik. Az általánosan elfogadott rétegsort a *6. táblázatban* mutatjuk be.

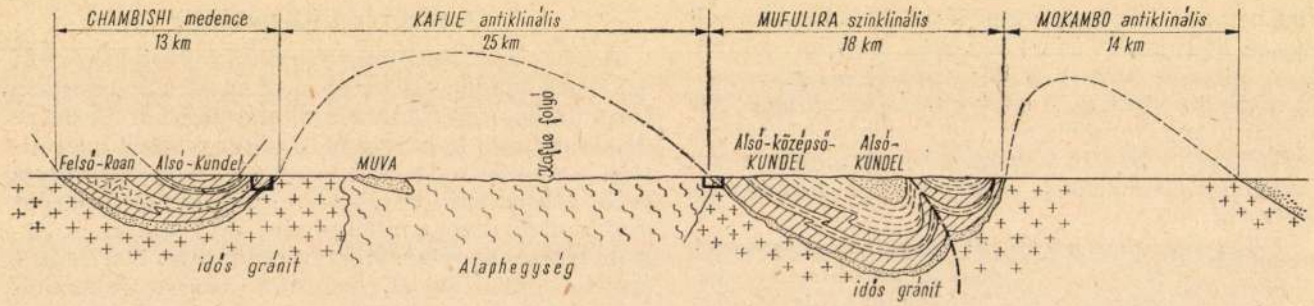
A jellemző földtani szelvények alapján a rézövezet teleptani helyzetéről elég jó tájékoztatást lehet szerezni. A *4. ábra* a rézövezet megközelítőleg K—Ny irányú szelvényét ábrázolja a Chambishi és a Mufulira medencéken keresztül. Az *5. ábrán* a Chambishi külfejtés szelvénye, míg a Mufulira bányaüzem vázlatos földtani szelvénye a *6. ábrán* látható. A két ábra a *4. ábra* bekeretezéssel megjelölt részeinek kinagyított ábrázolása.

A földtani viszonyok részletes taglalása helyett csak annyit célszerű megjegyezni, hogy ércesedés szempontjából a „Katanga" sorozat a döntő. A fekü karbonátos kötésű, durva konglomerátum, amire a homokok és agyagok települtek. Ezekből a homok- és agyagrétegekből alakultak ki metamorfózis által az érctartalmú palák. A tengeri és parti üledékek váltakozása jellemző az érces rétegek változásaira.

A felső Roan és a Mwashia sorozat tulajdonképpen még a produktív rétegsorba tartozik és ebben nagyobb karbonát tartalmú kőzetek váltakoznak

A „rézövezet" jellemző rétegsora *6. táblázat*

| Sorozat | Csoport | Képződmény | Kőzettípus |
|---|---|---|---|
| Kundelungu | Felső | — | Agyagpala, kvarcit |
| | Középső | — | Agyagpala, tillit |
| | Alsó | Kakantwe mészkő Tillit | Agyagpala, dolomit és agyagpala, tillit |
| Érces, vagy produktív sorozat a Katanga sorozat | Mwashia | — | Meszes agyagpala, argillit (dolomit és kvarcit) |
| | Felső-Roan | | Dolomit és argillit, kvarcit |
| | | | argillit és kvarcit |
| | Alsó-Roan | Fedő | Kvarcit, argillit és földpátos kvarcit (dolomit) |
| | | Érces rétegsor | Argillit, dolomit, csillámos kvarcit, grauvacke arkoza |
| | | Fekü | Fekü konglomeratum, kvarcit argillittel, földpátos kvarcit, konglomeratum |
| Diszkordancia | | | |
| Alaphegység (gránit, pala) Lufubu és Muva sorozat | | | |




*4. ábra. A—A metszet (helyét l. a 3. ábrán)*

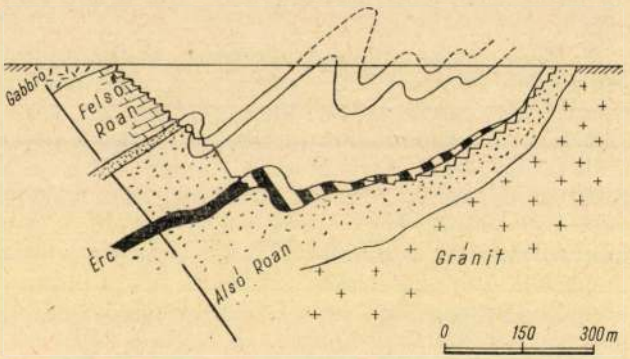
az agyagokkal. A Kundelungu sorozat legalsó tagja a 10—30 m vastag tillit a legjobb időhatározó réteg és a rezesösszlet kutatásánál és feltárásánál kiváló „jelző" réteg. A Kundelungu sorozatba tartoznak a kőszéntelepek, a gipsz előfordulások és az iparilag hasznosítható mészkő.

A későbbi földmozgások, kiemelkedések és az igen hosszantartó erózió hatására, az eredetileg is igen diszkordáns településű rétegsorozat már sok helyen eltűnt. Az erózió kb. 600 millió évvel ezelőtt kezdődött és még most is tart. A rézérc telepek tulajdonképpeni genetikájára többféle feltevés ismert. Egyesek szerint magmás szegregációs termék, mások szerint hidrotermális eredetű, sőt egyesek szerint még üledékes eredet is elképzelhető. A fő szulfidos rézásványok: a kalkozin, bornit, kovelin, kalkopirit; míg az oxidos rézásványok közül a malachit és krizokoll a döntő. Ez gyakorlatilag a rezes-homokkő típusba sorolható, magas kobalt-tartalmú rézérc előfordulás.

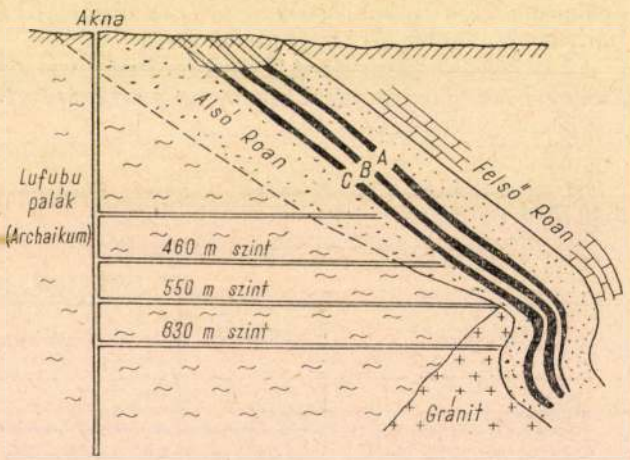
A rézövezet városai a bányászatnak köszönhetik létüket minden nagyobb bányaüzem, illetve központ körül néhány év alatt, korszerű és mindenben európai színvonalon álló város alakult ki, persze a helyi jellegzetességekkel. Az ország egyetlen vasúti fővonala is a rézövezeten halad keresztül Kongóból a fővároson Lusakán át déli irányban és Livingstonenál éri el Rhodesiát. A szállítás csak ezen a vasútvonalon bonyolítható le. Mivel Zambia tenger nélküli ország a tengerig 2—3000 km-es távolságra tengelyen kell a fuvarozást lebonyolítani valamelyik angolai vagy Délafrikai Köztársaságban fekvő tengeri kikötőig. Ezért nem gazdaságos a rézkoncentrátumot kiszállítani az országból, hanem csak tömbben a finomított rezet.

A magas szállítási költségek miatti gazdasági megfontolás az oka a termelés vertikális tagozódásának. A bányaüzemekhez minden esetben ércelőkészítőmű csatlakozik. Flotációs eljárással dúsítják a szulfidos ércet, az oxidos ércet pedig lúgzókádakra adják fel, kénsavas oldásra. Két, esetleg három ércelőkészítőműből a koncentrátumot a kohóüzembe szállítják, utána minden esetben az elektrolízissel való finomítás következik. Egy-egy nagy bányaüzem területén építik meg a dúsítóművet, a kohót és az elektrolizáló üzemet. A kisebb bánya és ércelőkészítő, a legközelebbi nagy üzembe juttatja el az ércet vagy koncentrátumot.

A magyar küldöttség által meglátogatott, az *RST* érdekeltséghez tartozó Mufulira bányaüzemben 1935-ben kezdték meg a termelést külfejtéssel. 1956-ban már teljes egészében földalatti bányászkodás folyt, és még abban az évben helyezték üzembe a rézelektrolizáló üzemet is. A bányaüzem évente 8,2 millió t ércet termel 2,5—2,8% Cu tartalommal.




*5. ábra. A Chambishi külfejtés szelvénye*




*6. ábra. A Mufulira bánya vázlatos földtani szelvénye*

Az ércelőkészítőmű 25 000 t ércet dolgoz fel naponta, gyakorlatilag csak a Mufulira bánya ércét. Közvetlenül csatlakozik hozzá a kohóüzem, amely havonta 36 000 t réz-színport fogad, amelyből 31 000 t 46% Cu tartalmú koncentrátumot a Mufulira ércelőkészítőmű és 5000 t 32,4% Cu tartalmú koncentrátumot a Chibuluma ércelőkészítőmű ad át.

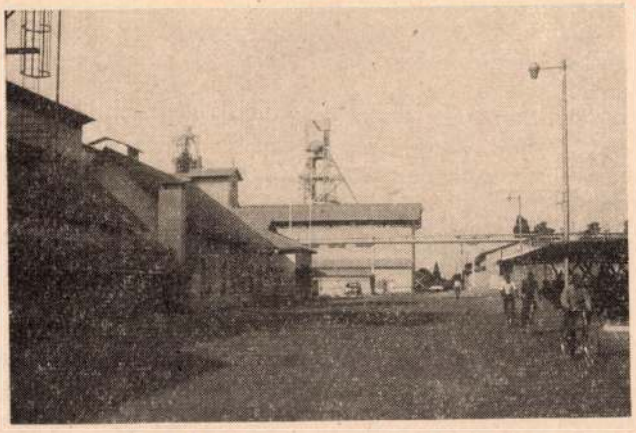
A *7. ábra* a Mufulira bányaüzem bejárati részét, a *8. ábra* a Chambishi külfejtés északi felét mutatja be. A *9. ábrán* a Chambishi külfejtés részlete látható, a 40 tonnás billenőplatós tehergépkocsival és „Bucyrus" kotróval. A *10. ábrán* a Nchanga ércelő-

készítőmű őrlő épületét mutatjuk be, amelyet három külfejtésből látnak el érccel.

A bánya- és a kohóüzemekre a rend és tisztaság, a korszerű üzemszervezés a jellemző. A külfejtésekben a letakarítási (érc: meddő) arány 1 : 9 arányról, 1 : 11 arányra növekedett. Gazdasági számítások szerint a rézövezetben még az 1 : 13 érc : meddő aránynál is érdemes külfejtéssel kitermelni az ércet. A földalatti bányászatra a nagytermelékenységű, omlasztásos fejtésmódok és a technológiai folyamatok majdnem teljes gépesítése a jellemző.

Az érc jövesztését fúrással, robbantással, míg a rakodást *Eimco*, *Atlas Copco LM* vagy *Caterpillar* Diesel-motoros rakodógéppel végzik. Az osztószinteken a szállítóvágatok 26 m²-nél nagyobb szelvényűek, a vágatok talpa simított beton, a szállítás 10—20 tonnás gumikerekes billenő rakterű gépkocsikkal történik. A szinteket ugyancsak kibetonozott talpú, csigavonalban kiképzett vágatok kötik össze, amelyekben — gyakran két nyomtávon — a nagy gépkocsik közlekedhetnek.

A termelési költségek bányánként tág határok között változnak, pl. 1969-ben a bányászati költségek 3,6 és 7,5 $/t értékhatárok között voltak. Érdekességként meg kell jegyezni, hogy a mufulirai mélybányászat (1000 m körül) bányászati költsége (3,78 $/t) lényegesen kisebb volt, mint a Chambishi külfejtés (5,03 $/t) önköltsége. Ezt a termelés nagysága okozta; a Mufulira bánya termelése 23 000 t/nap, míg a Chambishi bányában 83—86 000 t ércet termelnek havonta.



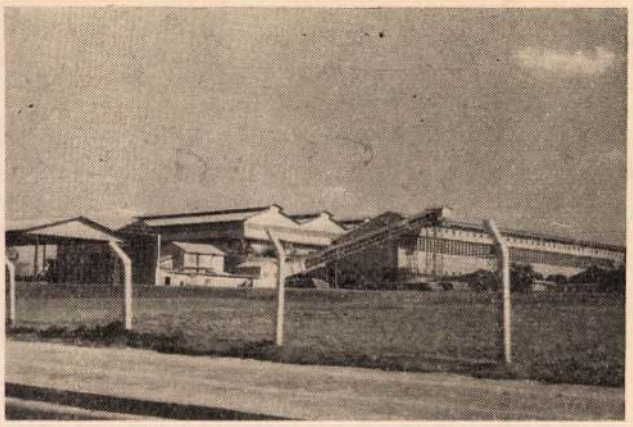
*7. ábra. A Mufulira bányaüzem bejárati része*



*8. ábra. A Chambishi külfejtés északi fele*



*9. ábra. Részlet a Chambishi külfejtésből*



*10. ábra. Őrlőépület a Nchanga ércelőkészítőműben*

Az ércelőkészítés fajlagos költségei a feladott érc egy tonnájára vonatkoztatva 0,75 és 1,62 $ között ingadoztak.

A kohósítási költségekre jellemző adatok az alábbiak:

| | |
|---|---|
| — kohósítási költség az anódréz egy tonnájára | 58...60 $ |
| — tűzi finomítási költség 1 t katódrézre | 12...15 $ |
| — elektrolizálási költség 1 t elektrolitrézre | 13...18 $ |

Az oxidos rézérc feldolgozása, a lúgzás és az elektrolízis költsége 206...211 $/t katódréz.

Az elektrolitréz fajlagos bruttó termelési költsége 868...945 $/t. Ebből a termelési költség üzemenként változóan, mintegy 411...484 $/t; a szállítás a tengeri kikötőig, átrakodás, biztosítás kb. 127...132 $/t; az állami részesedés és adó kb. 300...320 $/t. A szállítás, valamint az állami részesedés és adó együttesen nagyobb fajlagos költséget jelent, mint a tényleges termelési költség (bányászat, dúsítás, kohósítás).

A termelékenységi mutató a külfejtésekben 70—100 t/fő műszakonként, míg a földalatti fejtési teljesítmény a fejtésmódtól függően 25...85 t/fő műszakonként. Az összüzemi teljesítmények 5—8 t/műszak értékek között változnak, egy munkásra vonatkoztatva.

A bányaüzemeknél nincsen anyagraktár és elmarad az anyagkezelés is, viszont igen kiterjedt az anyagkészletező és beszerző cégek hálózata. A bányavállalkozásoktól független készletező cégek, az üzemvezetőnek vagy megbízottjának telefonon feladott rendelésére, egy-két órán belül helyszínre szállítják a kért anyagokat, a rendelt mennyiségtől függetlenül. Az anyagfelhasználók és az anyagkészletezők közösen egy Zambiára érvényes „házi szabvány listát" állítottak össze, amely felöleli az igényelt anyagokat és csak az ebben a listában szereplő anyagot kérik, illetve szállítják. Pl. lakatból két típus szerepel a listán és megrendelésnél elég közölni a méretet, s minden szállító ugyanazt a lakatot szállítja, de minden bányaüzem is csak ezeket a lakatokat használja.

Az volt a benyomásunk, hogy szakmai látogatókat igen szívesen fogadnak és egyben jó műszaki propaganda célt is szolgál az üzemlátogatás.

## Az új bányatörvény

Az ország legnagyobb jövedelmi forrását a bányászat biztosítja. A függetlenné vált Zambia kormányának egyik legnagyobb kihatású reformja a bányászati kutatás és bányászat működésének új törvényes szabályozása volt, amellyel megszüntettek minden múltból örökölt, sokszor hátrányos, rendellenes jelenséget és, amely biztosítja, hogy az állam részese lehessen az ország legfontosabb jövedelemforrásának.

Az új bányatörvény helyes megértéséhez ismerni kell a történelmi hátteret. Az Észak-Rhodesia néven ismert angol gyarmat (ma Zambia) területén az ásványhasznosítás, illetve birtoklás jogainak nagy részét a *British South Africa Co.* szerezte meg 1889 és 1909 között a barotsze törzs akkori főnökével kötött megegyezés alapján. A vállalatoknak adott legelső engedményekben nemcsak a területet, a kutatási és bányászati jogot adták meg hatalmas területekre érvényesen, hanem az ásvány tulajdonjogát is. Sőt sok esetben „ásványjogot" szereztek a vállalkozók bányászati és kutatási jog nélkül. Ez eleve megakadályozta ezeken a területeken a bányászat kialakulását. A rézövezetben pl. a külszíni kibúvások nagyrészét „ásványjog" védte, mint különleges engedmény. A „különleges engedmények" örökidőre voltak érvényesek.

A barotsze törzs legfőbb főnökének helyzete kiváltságos volt a többi törzsfőnökéhez viszonyítva, amennyiben az 1909-ben megkötött egyezmény értelmében az ő beleegyezésére volt szükség, mielőtt bármilyen kutatási engedélyt adtak ki a nyugati tartományra. Ez a különleges helyzet lehetetlenné tette a kutatásokat.

1964-ben Zambia megalakulásakor az új kormány elismerte a *British South Africa Co.* által kötött egyezményeket és a különleges engedmények 1969. december 31-ig érvényben maradtak.

1969-ben a kormány és a különleges engedmények birtokosai *(ZAA* és *RST)* között megegyezés született, hogy a bányavállalatok visszaadják azokra a területekre szóló különleges engedményeiket, ahol 1964 óta nem folyt kutatás, vagy a területet nem ítélték műrevalónak. A rézövezeti engedményeket visszavették és legtöbbjét bányaengedményre cserélték.

1970. január 1-én életbe lépett az *új bánya- és ásványi törvény*, amely újra rendezte Zambiában a kutatást és bányaművelést.

Az új törvény alaptételei a következők:

— minden ásványi, vagy bányászati jog, tulajdonjog és résztulajdonjog visszaszáll az államra; az engedélyezések jogát, a köztársaság nevében, az elnök gyakorolja;

— megszünteti a barotsze törzs főnökének különleges jogait;

— az államnak opciós joga van minden jövőbeli bánya részvénytőkéje 51%-ának átvételére; az állam a termelés megindítása után a kutatási, beruházási összegek 51%-át utólag megtéríti;

— a különleges engedményes területek, ahol 1964 óta nem folyt kutatás, visszaszállnak az államra;

— meglevő bányák esetében a különleges engedményt 25 évre érvényes bányászati engedéllyel cserélik ki.

A törvény végrehajtásáért az *államelnök* a felelős, aki egyszemélyben *bányaügyi miniszter* is. A központi nyilvántartást Lusakában, a minisztériumban végzik. A törvény értelmében az ország egész területén — amelyet a törvény szerint szabaddá nyilvánítottak — kutatási, feltárási és bányászati jog kérelmezhető. A felsorolt jogokat minden olyan részvénytársaság vagy közös vállalkozás kérheti, amely hitelt érdemlően igazolni tudja, hogy a szükséges tőkével rendelkezik, a zambiai kormánymegbízott által is jóváhagyott kutatási, feltárási vagy bányalétesítési terv végrehajtásához a szükséges szakembergárdával rendelkezik és a szükséges technikai felszerelést és berendezést biztosítani tudja.

A kutatási jog maximális időtartama 4 év, a feltárási jogé 3 év, míg a bányászati jog érvényességi időtartama 25 év. Ez utóbbi elegendő ércvagyon esetén meghosszabbítható.

Az állam, a részesedés, a kiviteli adó, valamint a forgalommal arányos jövedelemadó befizetése után megmaradó nyereség kivitelét engedélyezi és a tiszta nyereség nem esik a deviza-ellenőrzés hatálya alá. A kutatási terület nagysága nincs korlátozva, de a feltárási jogot már csak legfeljebb 10 négyzetmérföld nagyságú területre lehet kérni. Mivel a kutatási- és feltárási engedélyek korlátozott időtartamra szólnak és az engedélyért illetéket kell fizetni, mégpedig évenként progresszíven növekvő összeget, sőt e feltárási engedély megújítása esetén 16 000 $-t négyzetmérföldenként és évenként, ezért a bányaüzemek csak olyan nagyságú területre kérték a feltárási és bányászati jogot, amelynek az ércvagyona mintegy 20—25 évre biztosítja a bányászatot.

A kutatási vagy feltárási engedély birtokosainak negyedévenként részletes jelentést kell készíteniök, melyet a Bányaügyi Minisztérium Geológiai-Kutatási osztályára küldenek meg annak igazolására, hogy teljesítik a jóváhagyott programot. A

jelentést mindaddig bizalmasan kezelik, míg a vonatkozó engedély érvényben van.

A bányászati engedély birtokosa a termelés mennyiségét köteles havonta jelenteni és évenként a teljes tevékenységéről jelentést beterjeszteni.

Az új törvény értelmében az államra hárul a felelősség az ásványvagyon leggazdaságosabb felhasználásáért. Leállíthatja a veszteséges bányászatot, ha a körülmények a Bányaügyi Minisztérium bányafőmérnökének véleménye szerint nem indokolják a veszteséget. Véleményeltérés esetén az engedély birtokosa a Bányaügyi Fellebbezési Bírósághoz fordulhat. A Bíróság döntése végleges, sehol sem fellebbezhető.

A Bányaügyi Minisztérium gyakorlatilag nemcsak az ásványvagyon-gazdálkodást irányítja, kiadja a különböző engedélyeket, de a szabályszerű bányaművelést, sőt a biztonsági szabályzat betartását is ellenőrzi.

IRODALOM


[1] The Geology et Mineral Rosources of Northern Rhodesia. Vol. I—II. by W. H. Reeve, M. Sc. F. G. S. Lusaka 1962—63.
[2] Swardt—Drysdall: Precambrian Geology and Structure in Central Northern Rhodesia. 1960.
[3] Roan Selection Trust Annual Report 1969.
[4] The Mines and Minerals Act 1969.
[5] The Mines and Minerals Act and The Mineral Tex Act 1970.
[6] „Horizon" published monthly by the RST Group. Vol. 11. 1969. Geology of the Zambia Copperbelt.
[7] Summary of operations. Mufulira Copper Mines Limited 1969.


# Köszöntjük Nagy Árpád és Sághy Antal tagtársainkat!



Nagy Árpád



Sághy Antal

*Nagy Árpád* okl. bányamérnök 1971. november 8-án töltötte be 70. életévét.

*Sághy Antal* okl. gépészmérnök 1971. november 26-án ünnepelte 80. születésnapját.

Kedves Tagtársainkat születésnapjuk alkalmából szívből köszöntjük és további jó erőt, egészséget kívánunk!

# Bányabiztonsági Konferencia Veszprémben

**(1971 július 15—16)**

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Bányászati Szakosztályának *Bányabiztonsági Szakcsoportja* és *Középdunántúli Csoportja* 1971. július 15—16-án *Bányabiztonsági Konferenciát* rendezett Veszprémben.

A konferencián résztvett a Nehézipari Minisztérium, az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség, valamint a Kerületi Bányaműszaki Felügyelőségek, az Egyesült Magyar Szénbányák, a szén-, bauxit- és ércbányászati vállalatok, a Bányászati Kutató Intézet, a Bányászati Tervező Intézet, valamint az Országos Bányagépgyártó Vállalat 122 szakembere.

A konferenciát július 15-én *Hidasi István*, a Középdunántúli Szénbányák igazgatója, a Középdunántúli Csoport elnöke nyitotta meg. Elmondotta, hogy egy bányabiztonsági konferencia megrendezését, aktualitását általában indokolttá teszi a dolgozók testi épségére és egészségvédelmére irányuló fokozott törekvés. Napjainkban azonban fokozottan szükségessé teszi a bányászatban végbemenő rendkívüli gyors technológiai fejlődés, mely bányabiztonsági vonatkozásokban is igen sok új meggondolást vet fel. Ezekről beszélni kell, s ezért helyes, ha egy konferencia keretén belül ezeket megiárgyalják, a tapasztalatokat kicserélik, egyeztettk. Ez a *Bányabiztonsági Konferencia* a rendelkezésre álló két nap alatt csak érinteni tudja a legjelentősebb feladatokat, de a legfontosabbak hangsúlyozásával iránymutató lehet mind a szén-, mind a bauxit- és ércbányászat területén. Épp ezért arra törekedtünk a konferencia programjának összeállításánál, hogy az előadókon és felkért hozzászólókon kívül, a szakemberek minél szélesebb köre fejthesse ki véleményét, tegyen javaslatokat, észrevételeket a további feladatok megoldására.

A konferencián lényeges hangsúlyt kap — mondotta *Hidasi István* igazgató — a modern bányászattal kapcsolatos korszerű tudás kérdése, vagyis azon feladatok felvetése, melyeket feltétlen végre kell hajtanunk a *szakemberképzés* és *továbbképzés* terén, hogy lépést tudjunk tartani a bányászati technológiák gyors fejlődésével. A modern eszközök és eljárások hatékonyságának emelése alapvető, de ettől nem választható el a *biztonságtechnika hatékonysága* sem. A munkavédelemnél ugyanolyan gyors és hatékony fejlesztést kell elérni, mint amilyet elértünk és elérni kívánunk a bányászat eszközei és eljárásai tekintetében.

Konferenciánk a műszaki fejlesztés néhány lényeges területére vonatkozó feladatokat kívánja körvonalazni s a baleseti és egészségvédelmi helyzet javítására való törekvés kell, hogy áthassa. Ha az itt hallottakat megfelelő módon, megfelelő helyen és mértékben fogjuk megvalósítani, egészen bizonyos, hogy ismét nagy lépést teszünk előre a balesetek csökkentése, a baleseti helyzet javítása terén. Erre kötelez bennünket az a határozat is, melyet a Magyar Forradalmi Munkás-Paraszt Kormány ez év májusában hozott a dolgozók testi épségének és egészségének védelmére. A határozat nem tartja kielégítőnek a munkavédelmi vonatkozásokban eddig végzett munkát és határozott intézkedések kiadását tartja szükségesnek. Egészen biztos, hogy ez a *Biztonsági Konferencia* hozzá fog járulni és segítséget fog nyújtani a várt intézkedések megtételéhez.

Őszintén kívánom — mondotta, — hogy konferenciánk sikeres legyen és jól szolgálja dolgozóink munkavédelmének nemes ügyét.

*

Az első előadást *Kreffly Gábor* az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség (*OBF*) elnökhelyettese, az OMBKE Bányabiztonsági Szakcsoportjának vezetője tartotta: „*Modern bányászat — korszerű tudás. Soronkövetkező feladataink a bányászati szakemberképzés és továbbképzés területén*" címmel.

Az előadó előljáróban a modern bányászat egyik két olyan velejárójáról, mellékhatásáról beszélt, mely az ott dolgozó ember egészségére közvetlenül kihat, azt fokozottan veszi igénybe.

A korszerűen biztosított, gépesített, automatizált bánya drága berendezései, de a bánya termékeit folyamatosan igénylő fogyasztók is folyamatos, de legalábbis 3/3-os munkát kívánnak a bányászattól. Egyes üzemek rentabilitásának növelése érdekében a 4/4-es, átfedéses műszakok szervezésének gondolata is újra felvetődik.

A modern bányászat gépeinek alkalmazása igen sokszor zajjal, vibrációs ártalmakkal jár s káros hatásuk a dolgozók vérnyomásának növekedésében jelentkezik. Az itt fellépő veszélyek a védekezési reakció gyorsaságát követelik.

A földalatti munkahelyek, a föld alatt alkalmazott gépek, műszerek megvilágítása, közvetlenül kihat a baleset megelőzésre, a kifáradásra, az ember teljesítményére.

A korszerű jövesztés és szállítás, valamint a bányaszellőztetés légsebességének növekedése, együttesen a bányalevegő portartalmának növekedését idézik elő, ez pedig — ha nem teszünk kellő intézkedéseket —, a szénporrobbanásveszélyt, a szilikózisveszélyt fokozhatja.

A fejtések előrehaladásának növekedése — sújtólégveszélyes bányákban — a metánkiáramlást növeli, s ezzel a sújtólégrobbanás lehetőségét teremti meg.

A földalatti és külszíni bányák fokozott villamosítása, az ebből eredő sérülések és balesetek növekedését vonhatja maga után.

A modern bányászat jövesztő-, szállító-, biztosító berendezéseinek kiválasztása, a tervezés és gyártás során, az üzembiztonság kérdéseinek megvalósítása, élet- és egészségvédelmi szempontból eléggé nem hangsúlyozható feladat.

Az egyéni védőeszközök: a munkaruha, lábbeli, kesztyű olyan ipari ártalmaktól védhetik meg a dolgozót, melyeket egyéb módon már nem tudunk elhárítani.

Az előadó a fentebb elmondottak után részletesen elemezte a több műszakos munka munkaegészségügyi vonatkozásait, a munkahelyi zaj, valamint a vibrációs ártalmakat, a helyes és egészséges megvilágítás szempontjait, a fokozott porforrásokat és ezek okozta veszélyeket.

Elmondotta továbbá, hogy a szénbányászat gépesítésének fejlődése számos új problémát vet fel. A nagy teljesítményt biztosító fejtési jövesztőgépek, szállító és biztosító berendezések alkalmazása révén megnövekedett a fejtési előrehaladási sebesség, több olyan szénhomlok adódik, amelyből a metángáz kiléphet. A túlnyomórészt villamos hajtású gépek és a jövesztő szerszámok gyújtószikrát okozhatnak. Magától értetődik, hogy ilyen körülmények között fokozni kell a frontfejtések szellőztetését. Ezután részletesen elemezte a fokozott villamosenergia használat következtében előálló biztonságtechnikai feladatokat. Külön is kiemelte, hogy a villamosenergia kiterjedtebb használatával fokozottan meg kell követelni a szabályzatokban és szabványokban foglalt előírások megtartását, ellenőrizni kell a villamosgépek kezelőinek, a villanyszerelők szakképzettségét és intézkedéseket kell tenni ezek továbbképzésére.

Szólt továbbá a modern bányákban alkalmazott jövesztő, szállító, biztosító és segédberendezések *üzembiztonsági kérdéseiről*. A kétségtelenül elért fejlődés ellenére — az a véleményem, mondotta —, „hogy a tervezésnél, a kivitelezésnél, de a megrendelésnél sem fordítunk még elég gondot arra, hogy ezek a berendezések a termelési feladatok teljesítése mellett, balesetmentesen is működjenek."

Az előadó ezek után foglalkozott az *egyéni védőeszközök* használatával, különösen kiemelve a hallásvédelmet és a korszerű védő lábbeliket.

A következőkben a környezeti tényezőkről a munkahely kialakításának az ember egészségi állapotára való hatásáról, a munkakörülmények egészségesebbé tételéről, az ergonomiai kutatásokról beszélt, érintve a földalatti bányászati viszonyokon kívül, a külszíni bányászat munkahelyeit is.

Az előadás második része a modern bányászat támasztotta feladatok eredményes, biztonságos megvalósítása érdekében teendő intézkedésekkel foglalkozott, felsorolva, mit kell tenni a dolgozók kiválasztása, nevelése, képzése, továbbképzése területén.

Javasolta, — számolva a reális lehetőségekkel — hogy az elkövetkező években legalább a bányamentők, aknaszállító gépkezelők, főszivattyúkezelők, mozdonyvezetők, jövesztőgép-kezelők, villanyszerelők *alkalmassági vizsgálatát* be kellene vezetni és rendszeressé tenni.

Ezek után rátért az *oktatással* kapcsolatos kérdésekre. Részletesen elemezte a szakmunkásképzés jelenlegi helyzetét, kiemelve, hogy a következő években a vájárigény kielégítése érdekében a *vájártanuló képzésen* túlmenően feltétlen szükség lesz az *üzemi vájár képzésre* is. Hangsúlyozta, hogy a felnőtt szakmunkás oktatás súlypontjának a továbbképző *céltanfolyamok* területére kell áttolódnia, ami a műszaki fejlesztés irányát figyelembevéve, természetes is. Elmondotta, hogy bár jelentős *tanfolyami oktatás* folyik a bányászatban betanító jellegű, továbbképző, biztonságtechnikai tanfolyamokon pl. 1969-ben 1207 tanfolyamon több, mint 41 000 ember vett részt, mégis kifogásolható az, hogy ugyanakkor 13 *vájártovábbképző* tanfolyamon csak 328 fő végzett.

A szakmunkásképzéssel kapcsolatban még két dolgot emelt ki. Az egyik az, hogy a gépész, villamos szakmunkáshiánnyal kapcsolatban, a vájároktatás kiegészítésével, meg lehet és meg kell teremteni a feltételét annak, kogy a kisebb jelentőségű, kevésbé bonyolult gépészeti és villamos feladatokat *maguk a vájárok végezzék el*. A másik, amit hangsúlyozni kell, hogy a szellemi munka épp úgy, mint a kifejtett izommunka a szervezet kifáradásához vezet; továbbá, hogy a tanulás az egyik legnehezebb szellemi munka. Ezért az egyes szakmák értékelésénél, az egyes munkaköröknél megkívánt szakképzettség megszerzéséhez szükséges időt figyelembe kell venni. Pl. egy új gép üzembeállításánál, a gépkezelő nagyobb szaktudást igénylő, nagyobb szellemi terhelést jelentő munkáját és azt a technológiai fegyelmet, amit a gép követel, mindenképpen, mint szellemi munkát kell figyelembe venni.

Az előadó elmondotta továbbá, hogy a modern ipar, a modern bányászat legnagyobb problémája meggyőződése szerint nem a gép, a berendezés kiválasztása és alkalmazása, hanem az ember, akinek a gépet, berendezést úgy kell használnia, irányítania, hogy azzal a társadalom számára a legnagyobb hasznot biztosítsa, miközben magának, társainak, s a társadalomnak a legkisebb kárt okozza.

A bányászatban — az utóbbi évek nagyfokú gépesítése ellenére — még mindig az ember a legfontosabb „termelőeszköz", mert az összes többi termelőeszköznek — a gépi berendezésnek és anyagnak — jó hatásfokkal történő, ésszerű és gazdaságos kihasználása elsősorban a dolgozókon múlik. A nagymértékben, vagy éppen teljesen gépesített, nagy kapacitású, koncentrált munkahelyeken már nem érvényesül a klasszikus, kis munkahelyen évszázadokon keresztül jelentős szerepet játszó *egyéni kezdeményezés*, hanem mindenre kiterjedő tervezéssel és szervezéssel kell a munka folyamatosságát, hatékonyságát biztosítani. Ez azt jelenti, hogy a munkahelyen jelentkező problémák megoldása már nem a vájár, a csapat, hanem a *műszaki vezetés* feladata. E feladatok megoldása viszont egyáltalán nem egyszerű. *Megállapítható, hogy a bányászati technológia és gépesítés terén, az utolsó évtized folyamán elért rohamos fejlődés sok szempontból túlhaladta az üzemszervezés, irányítás és munkaerőképzés terén elért eredményeket.* Ennek hatása szembetűnően megmutatkozik abban a tényben, hogy a teljesítmények és a biztonságos munkavégzés terén a gépesítéssel elért javulás, még mindig jelentős mértékben elmarad az elméleti megfontolások alapján joggal várható szinttől.

A *technológiai továbbfejlődés* érdekében szükséges feladatokat csak felsorolta. Ezek közül csak a *munkaerőképzés* és *vezetési feladatokkal* foglalkozott részletesebben, tehát

— biztosítani kell a nagy termelésű munkahelyeken a technológiai műveletek összehangolását, zavartalanságát és a kiszolgálás folyamatosságát;

— gondoskodni kell a célszerű munkaerőelosztásról és a technológiai műveletek tervszerű végrehajtásáról;

— a dolgozók megfelelő nevelésével és aktivizálásával el kell érni, hogy a gépi berendezéseknél foglalkoztatottak mindig tökéletesen tisztában legyenek nemcsak a feladatokkal, hanem azok műszaki gazdasági okaival is, átfogó képük legyen a műveletek összefüggéseiről és így szervesen is részt vegyenek a munkák összehangolásában.

Ezek a feladatok a bányászat körülményei között azért fokozott jelentőségűek, mert

— a koncentrált munkahelyeken a klasszikus egyéni kezdeményezés szerepe a munkaszervezés mellett háttérbe szorul;

— a technológiai műveletek rendjét, ütemét mindinkább a gépi berendezések és nem az azt kiszolgálók szabják meg.

A vázolt feladatok megoldása elsősorban az *üzemvezetésre* hárul, de a feladatok gyakorlati megoldásánál szem előtt kell tartani *a dolgozók helyes nevelésének és irányításának fő pszichológiai szempontjait*. Mindenekelőtt mindenkit megfelelően képezzünk ki és gyakoroltassunk be a számára új berendezés használatára, kiszolgálására. A kiképző-, átképző tanfolyamokat nem szabad csak amolyan tessék-lássék módon lebonyolítani. Az előírások, követelmények és műveleti fogások mellett ismertetni kell a várható körülményeket, a bekövetkező nehézségeket, hibákat, azok elhárítását, a baleseti veszélyeket és azok elhárítását is. A tanfolyamok ennek megfelelően általában *erősen szakosítottak*, de mégis tájékoztatást kell nyújtaniok a kapcsolódó technológiai fázisokról, műveletekről is. A *kiképzésnek* nem előadásszerűnek, hanem *gyakorlatinak kell lennie* és figyelmet kell szentelni a képzett személy véleményére, nézeteire is, mert ily módon nemcsak ismeretei tisztázódnak, hanem későbbi közreműködésével is aktívabban lehet számolni. Az üzemvezetésnek tisztában kell lennie azzal, hogy *a munkaerőkölcs megteremtése és megszilárdítása adminisztratív intézkedésekkel nem oldható meg*, az csak céltudatos neveléssel érhető el. Az üzemvezetésnek és a felügyelet minden tagjának tudatában kell lennie annak, hogy a józan ész és előrelátás nem kizárólagosan a felső vezetés jellemzője, az adott munkát folytató dolgozóknak is van, lehet hasznos meglátása, amit megfelelő bátorítás esetén ki is fejtenek.

A bányászatban a korszerű tömegtermelő munkahelyeken, de a feltárásokon, elővájásokon, fenntartó munkahelyeken, tömedékelésen is, nem egyes dolgozók, hanem *csapatok, csoportok* dolgoznak. A csoport befolyásolása, motivációja pedig némileg más ismereteket, más intézkedéseket kíván, mint az egyén. Minden csoportnak sajátos arculata van. Minden csoport maga tűzi ki a munka célját és a csoport reális meghatározója az, hogy a csoport tagjainak *közös célja* van. Minden csoportban kialakul a sajátos erkölcsi standard, de a biztonsági standard is. Erre egy példa: A védőeszközök, sisak, kesztyű használata. Ha egy csoport elhatározza, hogy viseli a védőeszközt, akkor a csoport minden tagja viseli fogja. Ha viszont a viselet ellen döntöttek, akkor nyomást gyakorolnak a csoport azon tagjaira, akik azt viselni akarják.

Befejezésül az előadó a következőket mondotta: „a bányászat nyomasztó gondjai, nagy és lelkesítő korszerűsítési feladatai során soha egy pillanatra se feledkezzünk el *az ember-központú gondolkodásról*. Arról, hogy minden az emberért van és arról, hogy a legtökéletesebb gépesítés, automatizáció mellett is az ember, a korszerű tudás birtokában levő, tudatosan cselekvő ember a legfontosabb, a meghatározó."

*

A következő előadást *Szilágyi Antal* okl. bányamérnök, okl. bányaipari gazdasági mérnök (Mecseki Szénbányák) tartotta: „*Vágathajtások korszerűsítésével kapcsolatos biztonsági kérdések*" címmel.

Előljáróban elmondotta, hogy a széntermelés koncentrálását biztosító nagy kapacitású frontfejtések műveléséhez, a hazafelé haladó fejtések előkészítéséhez, *a vágatok kihajtási sebességének növelése nélkülözhetetlen*. Majd foglalkozott a földalatti balesetek alakulásával, a vágathajtási balesetek megoszlásával.

Részletesen elemezte a balesetek összefüggését a korszerű technológiákkal. A vágatszelvények növekedése és a balesetek között összefüggést lehet találni, a nagyobb szelvény kedvező hatást jelent, a balesetek számának csökkenése kimutatható, főleg a fokozatosan korszerűsített meddővágathajtási munkahelyeken.

Ismertette *a vágathajtások korszerűsítésével* kapcsolatos további feladatokat:

1. A vágathajtásokat úgy kell szervezni, hogy lehetőség legyen a *hazafelé haladó fejtési rendszer* megvalósítására.
2. A fejtési vágatok kiképzése, biztosítása, gépi jövesztésű frontfejtéseknél tegye lehetővé a gépfülkék elhagyását. Egyszerűbbé és biztonságosabbá kell tenni a fejtés és vágat elágazásának biztosítását, kialakítását.
3. Az átlagos *vágathajtási sebességet* a vágatszelvények további növelése mellett is a jelenleginek 2—3-szorosára, 8—10 m/nap-ra kell növelni.
4. A vágathajtási sebesség növelésére különböző típusú *vágathajtó gépek* beszerzését és alkalmazását kell szorgalmazni.
5. A vágathajtás részmunkafolyamatainak külön-külön történő gépesítésével *komplex gépsorok* kombinációját kell kifejleszteni, illetve beszerezni.
6. A vágathajtási sebességek növelése érdekében messzemenően *egyidejűsíteni* kell, a biztonságosan egyidőben végezhető munkafolyamatokat.
7. További kutatások szükségesek *a biztosító berendezések tartósságának növelésére*, a vágatokban jelentkező nyomás és konvergencia csökkentésére.
8. Korszerűsíteni kell az energiaellátási rendszert.

E feladatok közül előadó a *vágathajtások gépesítését* vizsgálta részletesen, kiemelve a részmunka folyamatok korszerűsítését. A részfolyamatok gépesítése, vagy a gépesítési színvonal növelése, minden egyes munkafázisban lehetséges és szükséges. A fúrási tevékenység a korábbi évekhez képest nagyot fejlődött, mely a korszerűbb fúrókalapácsok

beszerzésének és több fúrókalapács egyidejű működésének következménye.

Meddővágathajtásnál a legtöbb időt a *rakodásra* és *szállításra* kell fordítani. A fejlesztés során el kell érni, hogy a rakodás és szállítás teljesen egyidőben és folyamatosan történjék. Az általuk használt 0,12—0,16 $m^3$ kanáltérfogatú rakodógépek teljesítménye ma már nagy szelvényű vágatokban nem kielégítő. A rakodás fejlesztésére egyre jobban terjed a 0,5—0,6 $m^3$ kanáltérfogatú, elsősorban *oldalürítős* rakodógépek gyártása és alkalmazása.

A kanáltérfogat növelése mellett az oldalürítés azt a célt szolgálja, hogy egyrészt kisebb legyen a rakodási idő, másrészt a folyamatos szállítóberendezésre való rakodással, a felrakás és elszállítás teljes egyidejűsítése megoldott. A megoldás új kihajtásban természetesen akkor teljes, ha a szállítóberendezés könnyen és gyorsan — a rakodógép munkájával párhuzamosan — a vájvégig hosszabbítható, illetve robbantáskor onnan eltávolítható. A *robbantás időtartamának* rövidítése, a biztonság fokozása érdekében, a vágatszelvények további növelése miatt különösen szükséges. Egyik legfontosabb fejlesztési feladat a 10—12 fokozatú, *időzített robbantás* alkalmazása. Kívánatos annak megoldása is, hogy a robbantási fogásmélység a mai 1,5—1,8 m-ről 2,5—3 m-re legyen növelhető.

Szembetűnő a csillével, illetve folyamatos szállítóberendezéssel kiszolgált vágathajtások között, az anyag beszállításra fordított munkaidő különbsége. Amíg a folyamatos szállítóberendezés megkönnyíti és gyorsabbá teszi a termelvény szállítását, rendkívül nehéz körülményt teremt a vágathajtás egyéb kiszolgálását illetően. A körülmények különösen a nehéz *TH* és egyéb biztosító elemek munkahelyre szállítását nehezítik. Ez természetesen nemcsak az időfelhasználás növekedésében, hanem a balesetek számának növekedésében is mutatkozik.

A kézi jövesztéssel hajtott vágatokban a folyamatos szállítás korszerű megoldást és előrehaladást jelent, azonban halaszthatatlan fejlesztési feladatnak kell tekinteni *az anyagbeszállítás gépesítését.*

Az előadó a továbbiakban a gépesítés jelenlegi színvonaláról, a szükséges intézkedésekről és ennek következményeiről beszélt.

Sok feladatot kell még elvégezni, — mondotta — hogy a gépesítés által képviselt korszerűsítés hatása a baleseti helyzet alakulásában is törvényszerűen megjelenjék.

Befejezésül a vágathajtás gépesítési színvonalát növelendő gépbeszerzések *költségkihatásáról* beszélt. Számításaival igazolni igyekezett, hogy az összegében jelentős 10—15 millió Ft értékű vágathajtási beruházás üzemi szinten már 8—10 m/nap vágathajtási sebesség elérésénél is gazdaságos. A napi 8—10 m-es vágathajtást lehetővé tevő gépesítés előnye a mai létszámhelyzetben ugyancsak felbecsülhetetlen.

*

*Horváth László* okl. bányamérnök, igazgatóhelyettes (Középdunántúli Szénbányák) *„Fémtámos biztosítású frontfejtések biztonsági kérdései"* címmel tartott előadást.

Bevezetésül elmondotta, hogy az egyedi fémszerkezetekkel biztosított gépi jövesztésű frontfejtések termelésének aránya az összes termeléshez viszonyítva évről-évre növekszik. A tervek szerint a Vállalatnál ez a mennyiség 1975-ben eléri az összes termelés 40—45%-át. A korszerűsítés legfőbb célja a fejtési teljesítmény növelése, a munkahelyi koncentráció fokozása, a biztonságtechnikai körülmények javítása, a nehéz fizikai munka csökkentése. A biztonságtechnikai feladatok végső célkitűzése, a veszélytelen technika alkalmazása, vagyis a dolgozók kivonása a veszélyeztetett munkahelyekről.

Mindezek alapján várható lenne a frontfejtésekben bekövetkező balesetek abszolút számának, valamint gyakoriságának csökkenése. Megállapítható azonban, hogy a frontfejtési balesetek gyakorisága még mindig közel két és félszerese a teljes tevékenységre vonatkoztatott gyakoriságnak.

A vártnál kisebb mértékű javulás a frontfejtésekben történő munkavégzés mélyebbre ható elemzését teszi szükségessé.

Előadó az elmondottak után részletes elemzést adott a fejtésekben 1969—70-ben bekövetkezett balesetekről, melyeket a balesetek helye, a munkavégzés és a baleset tárgyi oka szerint csoportosított.

A balesetek helye szerint kitért a homlok menti I., a II. és az omlás felőli III. pásztában, valamint a fejtés és vágatkereszteződésekben bekövetkezett balesetek elemzésére. A számokból kiderült, hogy a balesetek 57%-a, az I. pásztában következett be.

A tevékenységet vizsgálva a legtöbb baleset a *biztosítási munka* végzése közben következik be. A balesetek tárgyi okának vizsgálatánál a kőzetomlás, kőzethullás emelhető ki. A továbbiakban elemezte az egyes technológiák hatását a balesetekre, melyből kiderült, hogy ha a gyakoriságot a termelésre vonatkoztatjuk *legkedvezőbb az önjárós biztosítású fejtések mutatója.* Az elemzésekből egyértelműen kiderült az a körülmény is, hogy minden frontfejtésben a *homlokmenti pásztákban* dolgozók testi épségének megóvására kell a legnagyobb gondot fordítani, elsősorban a homlokkidőléses balesetek megakadályozására.

A továbbiakban az előadó a homlokkidőlés elleni védekezés módozatait ismertette igen részletesen, majd a fejtésben dolgozó gépek baleseti veszélyeiről beszélt, megállapítva hogy elsősorban a láncos vonszoló igen sok baleset forrása. A jövesztőgépek közül a gyalu kevésbé balesetveszélyes, mint a maróhenger.

A nehéz fizikai munka megkönnyítése a fejtésekben szorosan összefügg a biztonságtechnikai körülmények javításával — mondotta az előadó —, majd vizsgálat tárgyává tette, hogy a legfontosabb munkafolyamatok közül melyek igényelnek nehéz fizikai erőkifejtést a dolgozóktól. Ezeket elemezve megállapította, hogy a munkafolyamatok gépesítésének tökéletes megoldása adja csak meg a fizikai munka valódi megkönnyítését.

Befejezésül elmondotta, hogy az előadásában célul tűzte ki azon módosítások ismertetését, melyek megteremtik a *veszélytelen technikát.* Ennek eléréséig azonban még igen sok a tennivaló és a ma-

gasabb technikai színvonal mellett sem szabad elhanyagolni az *emberi vonatkozásokat.*

Feltétlen szükséges a munkások, technikusok, mérnökök szakmai színvonalának rendszeres növelése, valamint a veszélyek iránti figyelem lankadatlan ébrentartása. *A technika és az emberi tudat együttes fejlesztése hozhatja meg a szükséges kívánt javulást a baleseti helyzetben.*

*

A következő előadást *M. R. Stokes*, a *Torque Tension Ltd.* (Anglia) vezérigazgatója tartotta: „*Műanyaggyantás homlok- és főteszegezés*" címmel.

Először az eljárás lényegét ismertette.

A robbantó lyukak fúrásához használatos fúrógéppel, a biztosítandó felületre lyukakat kell fúrni. A lyuk megfúrása, tisztítása után a műanyaggyantás, hurkaalakú, 33 cm hosszú fóliatasakokat fa, vagy vasrúddal a fúrólyuk talpára kell tolni. Ezután a fúrólyukba fejtéseknél 30—36 mm vastagságú megmunkált fa, elővájásoknál vasrudat helyezünk és ezzel egy forgatva működő fúrógép segítségével a poliészter gyantás fólia tasakokat állandó nyomás mellett szétfúrjuk. Egy-két perc alatt a műanyaggyanta a gyors kötőanyaggal összekeveredik, kitölti a behelyezett rudazat és a fúrólyuk fala közötti réseket, a kőzetrepedéseket, majd 5 perc múlva szilárdan köt.

A gyantás horgonyt 1959-ben kezdték alkalmazni az *NSzK*-ban, hogy ezzel kiküszöböljék a cementált horgonyok esetében felmerült legnagyobb problémát, a hosszú kötési időt. A kísérletek alapján a poliészter típusú gyantákat választották ki. A gyantatasakok összetétele: telítetlen poliészter, katalizátor, kötésgyorsító töltelék. A felhasználható töltelék magába foglalja a talkumot, a márványt, baritokat, kvarcot, aszbesztet és a mészkőport. A farudak egyenes erezetűek, csomómentesek, hengeralakúak, egyik végén véső alakúra vannak vágva, a másik végén négyzetesre hasítva, melyhez hozzáilleszthető a fúrógép csatlakozó darabja, hogy vele a farúd forgatható legyen. Ezen eljárást az angol szénbányáknál a homlokkidőlés és főte felszakadások csökkentésére vezették be. Fő előnye az, hogy a frontfejtés bármelyik részén bevezethető anélkül, hogy a legkisebb hatással is lenne a fejtőgépek jövesztőképességére. Egyébként, ha bármikor egy ilyen farúd útban lenne, eltávolítása egyszerű, le kell törni.

Az *angol* Bányászati Kutató Intézetben végzett húzószilárdsági vizsgálatok kimutatták, hogy az általuk használt fúrórúddal 7—11 tonnás ellenállás érhető el.

Angliában a fahorgonyzás bevezetése eredményes volt, biztonsági szerepe komoly mértékben mutatható ki, s a dolgozók a legaktívabb szószólói a folyamatos fahorgonyzásnak.

Acélhorgonyokat általában vágatbiztosításhoz használnak.

Igen fontos szempont a költségek figyelembe vétele, mivel a fa és az acél olcsóbb, mint a gyanta. Éppen ezért a gyanta, a rúd és a lyukátmérő helyes viszonyát figyelembe kell venni, hogy a kívánt eredményt a legkisebb költség mellett érjük el.

*Krajcsics József* okl. bányamérnök a Középdunántúli Szénbányák Kísérleti- és Kutatási csoportvezetője, az előadáshoz hozzászólva elmondotta, hogy mind Dudaron, mind Padragon kísérletek folytak a fahorgonyokkal.

A Dudari Bányában a laza eocén szén az alágyalulás után kipergett a gyantás farudak közül.

Padragon a *Gullick* önjáróval biztosított *KR-1* tip. maróhengerrel gépesített II-es telepi frontfejtésben egy vetős szakaszon 12 db fahorgonyt építettek be. Az egymástól 0,8—1 m távolságra levő gyantás fahorgonyok a homlokkidőlést megakadályozták. Megjegyezte, hogy az ajkai medence meddőbeágyazásokkal átszőtt, kemény barnaszenei nagy tömbökben dőlnek ki a vetők mentén, épp ezért balesetveszélyesek. 1971. IV. negyedévében újabb kísérleteket folytatnak egy gépesített biztosítással ellátott vastagtelepi frontfejtés vetős szakaszánál, hogy biztonsági, műszaki és gazdasági kihatásai pontosíthatók legyenek. Meg kell említeni azt is, hogy a fúrás, a beszerelés és a keverés alkalmával itt is a fronthomlok mentén kell tartózkodni. A ráfordított munkaigény azonban kisebb, mint akkor, ha felszakadásokat kell rendszeresen félfával, pillérfával, a vetők mentén biztosítani. Hátránya az, hogy nincs még megoldva a gyanta hazai gyártása és külföldről beszerezve, ez a módszer elég költséges, fúrólyukanként kb. 100 Ft.

*

Július 15-én az utolsó előadást *Vass László* okl. bányamérnök, műszaki igazgatóhelyettes (Oroszlányi Szénbányák) tartotta: „*A frontfejtések komplex gépesítése és a biztonságos munkavégzés néhány kérdése*" címmel.

Az előadás vázát vetített diaképek alkották, melyek igen jól illeszkedtek az előadásba és azt rendkívül jól szemléltették.

Az előadó megállapította, hogy a szénbányászat termelésében az önjárós frontfejtések irányában történt arányeltolódás, valamint az új technológia térhódítása *nem hozott lényeges javulást a baleseti helyzetben.* Ezt két fő csoportosításban a fronti- és szállítási balesetekre elosztva vizsgálta. A fronti baleseteknél az omlasztási, a fejsze, fűrész, acéltám okozta balesetek helyett új típusú balesetek jelentkeztek. Ezek okai egyrészt szubjektív hatások, mivel a frontfejtés munkarendje, a dolgozók mozgáskörlete, közlekedési viszonyaik és a munkahatár eltérő; másrészt objektív okokra vezethetők vissza; elsősorban a kialakított nyitott szénhomlok, annak repedezettsége, kidőlése és az ebből keletkező felszakadások miatt. Befolyásolják a baleseti helyzet alakulását a biztosítás kezeléséből és módjából adódó körülmények (előretűzés, homlok felfogás stb.) a jövesztőgép alkalmazása és ennek kihatásai (vonólánc), gépleesés, közlekedési korlátozottság, forgórészek stb.

A biztosító berendezés kialakítása, a szükséges technológia, a kereszteződések biztosítása is befolyásolja a balesetek alakulását.

A másik fő baleseti csoport az önjáró berendezések *átszerelésénél*, a nagy darabok szállításánál keletkező balesetek csoportja, ahol fokozott figye-

lemmel, szervezéssel és gépesítéssel lehet javulást elérni.

Mivel az önjárós fejtések jelentősége és aránya egyre fokozódik, feltétlenül komoly figyelem fordítandó az előforduló balesetek megelőzésére.

A július 15-én elhangzott előadásokhoz hozzászólt *Solymos András* főmérnök, (Tatabányai Szénbányák), aki a vágathajtások korszerűsítésével kapcsolatos előadást egészítette ki.

*Dr. Máté Béla* osztályvezető (Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség), *Horváth László* előadásában foglaltakhoz kapcsolódott.

*Dr. Herendovics Imre* osztályvezető (Borsodi Szénbányák) *Vass László* előadását kiegészítve elmondotta, hogy vizsgálva a balesetek okait és az előfordulás körülményeit, feltétlen következtetni lehet a megelőzés és elhárítás módozataira. Szükségesnek látszik megvizsgálni, hogy az eddig végzett balesetmegelőzési intézkedések, illetve a beépített védőszerkezetek mennyiben váltották be a hozzájuk fűzött reményeket. Kellően eredményesnek minősültek-e, célszerű-e a további fenntartásuk, illetve felül kell bírálni azokat. A ráfordított költség arányban áll-e a biztonság növekedésével?

Ezután újabb elképzeléseket és kísérleteket ismertetett a biztonság fokozására.

Befejezésül a balesetelhárítás és a szakmai kultúra viszonyáról beszélt, megemlítve a fizikai dolgozók szakmai és munkavédelmi oktatásának fontosságát és a hatékonyság növelésének lehetőségeit. Ugyancsak felhívta a figyelmet a műszaki dolgozók szakmai *továbbképzésének* szükségességére.

*

Július 16-án első előadóként *Szepeshegyi István* okl. bányamérnök, igazgatóhelyettes (Bakonyi Bauxitbányák) tartott előadást: *„Munkafolyamatok korszerűsítése a bauxitbányászatban a nehéz fizikai munka csökkentése érdekében"* címmel.

Bevezetőben utalt arra, hogy a bauxitbányászat ma is úgy él a bányásztársadalom köztudatában, mint túlnyomórészt külfejtéses bányászat. Pedig sajnos napjainkban a külfejtésből termelhető bauxit részaránya már nagy mértékben csökken és 1975-re már az összes termelés 10%-át sem éri el. A külfejtéses bauxitbányászatban — mint ismeretes — a nehéz fizikai munka gépesítéssel úgyszólván teljes kiküszöbölést nyert.

A külfejtések csökkentésével párhuzamosan ugrásszerűen emelkedik a mélyművelésből termelt bauxit mennyisége.

A termelési feladatok biztosítása érdekében kettős feladatot kellett megoldani a bauxitbányászatnak.

*1.* Biztosítani kellett a víznívó alatti bauxit területeken a munka lehetőségét, a karsztvíznívó süllyesztésével.

*2.* Az egyes munkafolyamatok gépesítésével a munkát könnyebbé és biztonságosabbá kellett tenni.

A karsztvíznívó süllyesztésével párhuzamosan kellett megoldani mind a lencsés, mind a telepes kifejlődésű bauxitterületeken az egyes bányászati munkafolyamatok megkönnyítését, a gépesítés segítségével.

Elmondotta, hogy első feladatként a kézi rakodás lehetőség szerinti kiküszöbölésére került sor.

Napjainkban 91% a géppel felrakott bauxit részaránya. Jelentős előrehaladást jelentett a munkahelyről történő gépi elszállítás megvalósítása is, melyet az *Atlas Copcó* cég *CAVO 310* típusú rakodógép szállító berendezéseinek alkalmazásával sikerült elérni. A berendezés igen rugalmasan alkalmazkodik a bauxit szeszélyes települési viszonyaihoz, távirányítható és a biztonságos munkavégzést nagymértékben elősegíti. 1975-ben már a mélyművelési termelés 63%-a lesz *CAVO* gépekkel felrakva, s ezzel az összes géppel felrakott bauxit aránya 92%-ra nő.

A balesetek elemzésekor derült ki az, hogy a sérülések jelentékeny %-a a kézi anyag és készletmozgatás alkalmával történik. Ez a felismerés adta meg az indítékot a folyamatos szállítóberendezések és acéltámok bevezetéséhez, mely magával hozta a vágatszelvények megnagyobbodását és a széleshomlokú munkahelyek kialakítását. A gumihevederes szállítóberendezések alkalmazása nem járt különösebb nehézségekkel, míg igen sok problémát okozott és okoz még ma is a bauxit rendkívül nagy tapadóképessége miatt a láncos vonszolók típusának megválasztása. Vállalatuk műszaki osztálya kialakította a bauxit sajátos körülményeinek megfelelő kétláncos *kanálvezetéses* típust, mely ma a legmegbízhatóbbnak mondható. Kísérletek folynak a láncos vonszolók teknőinek *alumíniumra* történő kicserélésére. A súlycsökkenés igen jelentős. A mélyművelési termelés 40%-a kerül folyamatos szállítóberendezéssel továbbításra.

A kézi, illetőleg robbantásos jövesztés helyett kísérletekre került sor a *gépi jövesztés* bevezetésére. A gyaluval való jövesztés nehézkesebb, a maróhenger sokkal simább üzemmenetet biztosít. Kísérletek folynak *alumínium biztosító elemek* felhasználására is. Jelenleg 1,4 m hosszú alumínium süveggerendákkal folynak igen biztató kísérletek. A robbantásos jövesztés munkafolyamatainak meg könnyítésére elsősorban a nagyobb teljesítményű *önjáró fúrókocsi* alkalmazását tervezik, mellyel a fejtő és fúrókalapácsok okozta vibrációs ártalmak lesznek kiküszöbölhetők.

Befejezésül elmondotta, hogy az elmúlt 2 évben ergonómiai vizsgálatok folytak abból a célból, hogy az egyes munkafolyamatok energiafogyasztását, valamint a szervezetet legjobban igénybevevő hatását megismerjék. A méréssorozat kiértékelése alapja lesz a munkafolyamatok megkönnyítését célzó további intézkedéseknek.

Az új technika alkalmazása a bauxitbányászat területén, kezdetben a baleseti helyzet romlásával járt és sokszor elhangzott az a vád, hogy a gépesítés és korszerűsítés a balesetek növekedésének oka. Ez a felfogás gyökerében helytelen. Nem a korszerű technika a balesetek — esetleges — növekedésének az oka, hanem *a technika nem kellő ismerete* és ez az a pont, ahol néhány szót a szakember képzésről is szólni kell.

Megállapítható, hogy a technika fejlődését a szakemberképzés nem tudja nyomonkövetni. A különböző tanfolyamok száma és az előadási anyag

mennyisége növekszik, azonban sok esetben már elavult és nem használt berendezések ismertetése képezi a tananyagot. Ez a tendencia megfigyelhető a felső, közép és alsófokú szakemberképzésben is. Arra kell törekednünk, hogy a technikai követelmények növekedésével párhuzamosan, a szakemberképzés *módszere* is változzon.

*

Ezután *Bogdán Kálmán* okl. bányagépészmérnök, a Középdunántúli Szénbányák gépészeti vezetője tartott előadást: *„A földalatti személyszállítással, hírközléssel, világítással és automatizálással kapcsolatos biztonsági kérdések"* címmel.

*Bogdán Kálmán* elmondotta, hogy a legelterjedtebb személyszállítás a Középdunántúli Szénbányáknál a gumiszalagok alsó- és felső hevederágán történő személyszállítás. Jelenleg 45 km össz hosszúságú gumiheveder van beépítve és ebből 5,2 km-en van személyszállítás. (Ez utóbbi távolság az év végére 7,3 km lesz.)

A vágatszelvények a több éves tapasztalat során kialakultak és mondhatjuk, hogy a két legvitatottabb méret ma már elfogadott: a heveder széle és a vágat oldala között 0,4 m, a heveder szimmetria síkjában pedig 0,8 m és ezek megtartásával a személyszállítás biztonságos.

Fontos szempont a szerelések és vágathajtások tervezésénél, hogy betartsák a megkívánt görbületi sugarat, nehogy a fellépő erő a hevedert a főtéhez felrántsa és lesöpörje a rajta utazókat.

Balinkai Bányánál vizsgálatokat végeztetett a vállalat, hogy az ép heveder szakítószilárdságának hány százalékát tudja a ragasztás (végtelenítés) átvinni. Az eredmény:

Pálmatransz alkalmazásánál 401-esnél 74,8%
Tip-top alkalmazásánál 72,3%.

A külföldi irodalom az ún. „zsaníros" kötésekre is ad határozott értéket, célszerű lenne ezeket is átvenni, hogy ezen kötéssel is lehessen személyt szállítani.

A maximális szállítási sebesség $v=1{,}5$ m/s, amely a tapasztalatok szerint megfelel. Növelését — az idősebb munkások miatt — már meg kell gondolni, de ha ez mégis szükséges, akkor talán az *NSZK*-ban alkalmazott, átszálló kis gumiszalagot lenne célszerű alkalmazni.

A szintes építésű és 600 m-nél hosszabb szalagoknál a hidraulikus tengelykapcsolók, vagy az indító ellenállások kiküszöbölték a heveder lengéseket, melyek károsan hatottak a biztonságra.

Sikerült megoldani a sorbakapcsolt hevedereknél a felső ági átszállásokat, leszállás nélkül. Fennálló probléma, hogy a felügyeleti személyek a gumiszalagon nem utazhatnak, ha azon szén van. Bizonyos megkötésekkel ezt is meg lehetne engedni.

Csillepályás szállításnál és nagyobb szintkülönbségeknél pl. 50 m *ülőszékes* személyszállító rendszert alkalmaz a vállalat.

Az Ármin aknai pálya adatai:

hossza: 200 m
szintkülönbsége: 55 m
átlagos terhelése: 350 fő/nap
üzemideje: 4—5 óra/nap
szállítási sebessége: 1,2 m/s

Korábban 6×19-es kötelet használt az üzem, de két hónaponként cserélni kellett, mert tönkrement. Áttértek a *Seale* tip. kötél alkalmazására és a két hónap ennél a típusnál 6 hónapra emelkedett.

A pálya a bányahatóság által előírt szelvényméretekkel üzemel. 1969. január 13-a óta, baleset a mai napig nem történt.

Alárendeltebb helyeken és kis létszám esetén megfelel a *személyszállító kocsis* szállítási rendszer is. Jelenleg Kossuth aknán üzemel egy 21 főt befogadó személyszállító kocsi. A kocsi sebessége-$v=1{,}5$ m/s.

A fronti szállítóberendezések távműködtetésénél két típus alakult ki. Amikor a frontból kapott jelzésre a diszpécser indít — fényjelzés van a frontban — vagy amikor a frontból bárki indíthatja a fronti berendezéseket láncos vonszoló és hang előjelzés után automatikusan indulnak a szállító berendezések.

A szalagrendszereknél mindenhol diszpécser indítja a gumiszalagokat.

Építés alatt van Dudar Bányán egy többcsatornás rendszer az 5 km hosszú és 12 gumiszalagból álló szállítási rendszer távműködtetésére.

A vállalat bányaüzemeinél az *alap hírközlési rendszer* az *LB* típusú telefonhálózat. Kiegészítő hírközlésként tömegtermelő munkahelyeken a *DAVIS* és *Dudari* típusú; szállítószalagok mentén pedig az *OBV-MAVOX* típusú *hangosbeszélő* rendszert alkalmazza és tervezi általánosan elterjeszteni a vállalat.

A műszakiak egyik legfontosabb feladata a meglevő korszerű gépek üzemeltetéséhez olyan szakemberek kiképzése oktatással, akik biztosítják a gépek állandó biztonságos üzemvitelét, a gép kapacitásának teljes kihasználása mellett.

*

A befejező előadást *Lugosi György* okl. bányamérnök, a Középdunántúli Szénbányák biztonsági főmérnöke tartotta: *„Munkalélektani kérdések biztonsági vonatkozásai"* címmel.

Az előadás az alapvető pszichikus funkciók ismertetésével párhuzamosan vizsgálta az emberi munkatevékenység biztonsági kérdéseit. Vázlatosan érintette az érzékelés és észlelés fontosabb vonatkozásait. Kiemelten tárgyalta a figyelem alapfogalmát és példával is igyekezett megvilágítani a figyelmetlenségből eredő balesetek okait.

Lényeges követelmény e téren a *figyelemelterelő hatások* kiküszöbölése. Az emlékezeti funkciónál aláhúzta a *mozgás-emlékezet* fontosságát a munka elsajátításánál és biztonságos gyakorlásánál. Bemutatta a második jelzőrendszer működését és ennek szerepét az alkotó és reproduktív képzeleti tevékenységnél, valamint a gondolkodási funkció terén.

A megismerési tevékenységnél — különböző adottságok mellett — eltérések mutatkoznak különböző egyéneknél, de hangsúlyozottan mutatott rá az előadó arra, hogy neveléssel és önneveléssel ezek a tevékenységek nagy mértékben fokozhatók.

Az előadás rövid összehasonlítást adott az emberi agy információ felvevő, akkumuláló képessége és az elektronikus számítógépek között. Rámutatott arra, hogy a legfőbb különbséget az *érzelmi funkciók* alkotják. Az érzelmi élet olyan folyamatos kiértékelést jelent, amilyennel az automaták nem rendelkeznek. Az érzelmek nagymértékben befolyásolják a munka biztonságát — növelhetik, vagy csökkenthetik, azt.

Az *akarati tevékenységet*, mint koordináló, irányító tevékenységet mutatta be. Az ember képes döntésekre, elhatározásokra, biztonságos munkáját ezzel is növelheti.

A *személyi adottságok* különbözőségének figyelembevétele ugyancsak alapja a biztonságos tevékenységnek.

Befejezésül és végső következtetésként az előadás kiemelte a *munkalélektani* alapismeretek elsajátításának fontosságát. Minden műszaki vezető természetesnek tartja a gépek, berendezések jó megismerését és karbantartását, de sokan vannak, akik nem tudják, hogy az ember lelki tevékenysége sokkal bonyolultabb, mint bármilyen automata működése. Ezért *a lélektani alapismeretek megismerése ma már nélkülözhetetlen.*

*

A július 16-i előadásokhoz elsőként *Czintula László* a veszprémi Kerületi Bányaműszaki Felügyelőség (*KBF*) vezetője szólt hozzá néhány gondolatot elmondva a veszprémi *KBF* illetékességi területén dolgozó Fejér Megyei Bauxitbányák és a Bakonyi Bauxitbánya Vállalat tevékenységéről, az üzemeiket jellemző geológiai adottságokról, munkaerő helyzetükből adódó biztonságtechnikai problémákról.

*Szomolányi Gyula* főosztályvezető (Mecseki Ércbányászat Vállalat) *Szepeshegyi István* előadását az uránbányászat területén felmerült és ma is meglevő problémák felvetésével egészítette ki.

*Gyimesi Béla* műszaki osztályvezető (Országos Érc- és Ásványbányák) az ércbányászat területéről tett a témához kapcsolódva kiegészítéseket.

*Sterna Ferenc* okl. villamosmérnök (Tatabányai Szénbányák) *Bogdán Kálmán* előadásához szólt hozzá és az aknaszállítógépek automatizálásával foglalkozott.

*Farkas Tibor* pszichológus (Bányászati Kutató Intézet) *Lugosi György* előadását egészítette ki; „a bányapszichológia, ergonómia — mondotta — kimondottan emberrel foglalkozó tudomány, melynek beállítottsága, maga az ember, a dolgozó ember védelme, hogy képességeinek megfelelő munkaterületeken, egészségének megtartásával, biztonságosan végezhesse munkáját, ami ugyancsak az ember érdeke és ezen keresztül társadalmi érdekünk is."

*Dr. Gyuranecz Vince* főmérnök (Várpalotai Szénbányák) *dr. Herendovics Imre* felszólalását egészítette ki.

Az igen jól sikerült Bányabiztonsági Konferencia összefoglalóját, zárszavát *Podányi Tibor* okl. bányamérnök, az *OMBKE Bányászati Szakosztályának* elnöke tartotta; megállapítva, hogy a konferencia igen eredményes volt és egészen biztos, hogy a most hallottakat a bányabiztonság területén gyümölcsöztetve, ismét előrelépünk dolgozóink baleset és egészségvédelmi helyzetének javítása útján.

*Jármai Ervin*
okl. bányamérnök
a Középdunántúli Csoport titkára

# Egyesületi hírek

### Előadás a Kincsesbányai Csoportnál
### Bauxitkészletek vizsgálata

A Bányászati Szakosztály *Kincsesbányai Csoportja* 1971. július 7-én a Fejér Megyei Bauxitbányák klubhelyiségében csoportgyűlést tartott, amelyen két előadás hangzott el.

Először *Bárdos B. Miklós* okl. geológusmérnök, főgeológus: „*A bauxitkészletek költséghatára*" címmel tartott előadást.

Az előadó röviden ismertette a hazai bauxitkészletek helyzetét. Megállapította, hogy az ország jelenlegi bauxitkészletének több mint 80%-a karsztvízszint alatt helyezkedik el, ezért a bauxittermelés feltételei egyre kedvezőtlenebbek lesznek. Meg kell tehát határozni, hogy az egyes tömbök bauxitkészletét érdemes-e még kitermelni, illetve a kitermelés milyen népgazdasági eredményt hoz. Mivel ennek meghatározását a korábbi, *modulus* szerinti minőségi osztályba sorolás alapján nem lehetett elvégezni, a készletek vizsgálatánál át kellett térni a *bázisegyenérték*, a *költséghatár*, illetve a *rentabilitási* mutató alapján történő értékelésre.

Az előadó ezután először a timföld világpiaci árából majd az iszkai bauxitból kiindulva, a legelőnyösebb export árajánlatból vezette le a bauxit költséghatárát. Vizsgálta a szükségletek és a költséghatár közötti összefüggést, kiemelve, hogy a túl laza, illetve túl szigorú költséghatár kárt okoz a népgazdaságnak.

Ezután *Bodzsár Tivadar* okl. bányamérnök, üzemgazdasági osztályvezető „*A reálköltség számítása*" címmel tartott előadást, amelynek során a helyi viszonyokra alkalmazva tételenként vizsgálta a reálköltséget. Értelmezte a műrevalóság fogalmát, hasonlítva a műrevalóság korábbi értelmezéséhez, majd az 1971. január 1-i készletmérleget viszonyította a korábbi — modulus alapú — bauxitkészlethez. Az elmondottakat rajzokkal szemléltette.

Az előadásokat követő vitában *Fodor Béla, Őrsi András, Stubnyán István, Rumpler Lajos* és *Vicze Tibor* tagtársak szólaltak fel. *Őrsi András*

### Közlemény

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Titkárságán megrendelhetők az alábbi könyvek és kiadványok:

*Péch Antal:* **„Selmeci bányavállalatok története"** II. 1650—1750.
Sajtó alá rendezte: *Kosáry Domokos*
Terjedelem: 645 oldal
Ára: 90,— Ft

*Péch Antal:* **„Alsómagyarország bányamívelésének története"** III. 1650—1750.
Sajtó alá rendezte: *Kosáry Domokos*
Terjedelme: három kötetben, 1246 oldal
Ára: 180,— Ft

**„A Bányászati és Kohászati Lapok tartalommutatója" (1868—1950)** 1—83. évfolyam
Szerkesztő: *Legény János*
Terjedelem: 147 oldal
Ára: 50,— Ft

**„A Bányászati Lapok tartalommutatója" (1951—1967)**
84—100. évfolyam
Szerkesztő: *Tóth Pál*
Terjedelme: 111 oldal
Ára: 45,— Ft

**„A Kohászati Lapok tartalommutatója" (1951—1967)**
84—100. évfolyam
Szerkesztő: *Óvári Antal*
Terjedelme: 90 oldal
Ára: 45,— Ft

**„A legújabbkori fémkohászat története"** (A Nemesfémvizsgáló és Hitelesítő Intézet, a Metallochémia Vállalat, az Állami Pénzverő, a Csepeli Fémmű, a Rézhengerművek, a magyar bauxitbányászat, a magyar timföldgyártás, az alumíniumkohászat, a félgyártmánygyártás története, kialakulásuktól napainkig)
Szerkesztette: *dr. Becker Ervin*
Terjedelme: 195 oldal, sűrűn szedett, apróbetűs
Ára: 130,— Ft

**„A mangánérc termelés, dúsítás, mangánötvözet gyártás, felhasználás kérdései"**
Szerkesztő: *Fülöp Elemér*
Terjedelem: 237 oldal
Ára: 40,— Ft

**„III. Tűzállóanyagipari Konferencia"** anyaga
Terjedelem: 240 oldal
Ára: 40,— Ft

**„Bányászati Kongresszus, 1960"** teljes anyaga
4 kötetben
Ára: 50,— Ft

**„Országos bányamérő konferencia"** előadássorozata (A hazai gyártmányú giroteodolitokkal való mérés tapasztalatai)
Szerkesztő: *Czuczor Ernő*
Terjedelem: 187 oldal
Ára: 40,— Ft

**„A frontfejtések önjáró biztosítóberendezései alkalmazásának gyakorlati kérdései"** (Oroszlányi ankét anyaga)
Szerkesztő: *Gonda János*
Terjedelem: 178 oldal
Ára: 40,— Ft

**„VI. Bányavízvédelmi konferencia"** tárgyalási anyaga
Szerkesztő: *Willems Tibor*
Terjedelem: 297 oldal
Ára: 60,— Ft

**„Bányavizeink hasznosítása"** c. ankét anyaga
Terjedelem: 243 oldal
Ára: 60,— Ft

**„A kőolaj és földgázbányászat műszaki fejlődése" (1967—1968)** (Bibliográfiai tanulmány)
A „*Kőolaj és Földgáz*" különszáma
Főszerkesztő: *Binder Béla*
Terjedelem: 69 oldal
Ára: 24,— Ft

**A kőolaj és földgázbányászat műszaki fejlődése (1969)** (Bibliográfiai tanulmány)
A „*Kőolaj és Földgáz*" különszáma
Főszerkesztő: *Binder Béla*
Terjedelem: 110 oldal
Ára: 24,— Ft

**A kőolajbányászat hidraulikai kérdései** (Az Olajbányászat Szakosztály vándorgyűlésének anyaga)
Szerkesztő: *dr. Alliquander Ödön*
Terjedelem: 228 oldal
Ára: 100,— Ft

**„III. Magyar öntőnapok"** anyaga
Szerkesztő: *Kálmán Lajos*
Terjedelem: 451 oldal
Ára: 40,— Ft

**„IV. Magyar öntőnapok"** anyaga
Főszerkesztő: *dr. Varga Ferenc*
Terjedelem: 314 oldal
Ára: fűzve, 40,— Ft, kötve: 65,— Ft

**„V. Magyar öntőnapok"** anyaga
Szerkesztő: *Bakó Károly*
Terjedelem: kb. 500 oldal
Ára: 70,— Ft

**„A bányászati segédanyagok gépesített mozgatása"** ankét anyaga
Szerkesztő: *Lipták Géza*
Terjedelem: 129 oldal
Ára: 30,— Ft

**„Hőálló és melegszilárd acél"** ankét anyaga
Szerkesztő: *Stehlik László*
Terjedelem: 500 oldal
Ára: 98,— Ft

**„VI. Magyar Öntőnapok"** anyaga
Szerkesztők: *Felner Sándor, Kálmán Lajos* és *Varga Endre*
Terjedelem: kb. 200 oldal
Ára: 60,— Ft

**„Kötélpálya konferencia"** anyaga
Szerkesztő: *Evers Antal*
Terjedelem: 119 oldal
Ára: 45,— Ft

Tekintettel a korlátozott példányszámra, a könyvrendeléseket a beérkezés sorrendjében elégítjük ki.

Fizetés módja: átutalással, v. utánvéttel, a megrendelő kívánsága szerint.

Megrendelhető: *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Titkársága*, Bp. V., Szabadság tér 17. II. 221.

*Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Titkársága*

# Hazai hírek

### A Bányászati Szilikózis Bizottság tanácskozása

A Nehézipari Minisztérium *Bányászati Szilikózis Bizottsága* 1971. május 28-án, a Bányaipari Dolgozók Szakszervezetének budapesti székházában beszámoló ülést tartott.

Az ülésen a bizottság tagjain kívül a Nehézipari Minisztérium, az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség, a Szakszervezetek Országos Tanácsa, a Bányaipari Dolgozók Szakszervezete, az Egyesült Magyar Szénbányák, a Bányászati Kutató Intézet, az illetékes orvosegészségügyi szervek, valamint a 2443/59. OBF sz. utasítás szerint szilikózisveszélyesnek minősülő vállalatok — együttesen 45 fővel — képviseltették magukat. Az ülést *Skaliczky András*, a Bányaipari Dolgozók Szakszervezete Munkavédelmi Osztályának vezetője nyitotta meg.

Az elmúlt időszakban a szilikózisveszély elhárítását célzó sokrétű munkáról *dr. Ember Kálmán*, a bizottság elnöke számolt be. Tájékoztatást adott a bizottság ügyvezető elnökségének két éves operatív tevékenységéről. Hasznosnak minősítette az 1969. november 13-án Pécsett megrendezett, a *porelhárítás* kérdésével foglalkozó műszaki tanácskozást, amelyet előző napon, munkahelyi látogatással egybekötött tapasztalatcsere és rög-

tönzött kiállítás megtekintése egészített ki. Indokolt, hogy hasonló tanácskozásokra meghatározott időszakonként sor kerüljön.

Készülőben van az ÁBBSZ XIV. fejezete, amely a vonatkozó és ez idő szerint érvényes hatósági utasítást hivatott korszerűsíteni. A bizottság — a Mecseki Szénbányák Kutatási Osztályának közreműködésével —, részletes irányelveket állított össze középtávú *üzemi porvédelmi munkatervek* kidolgozásához.

Ezután az előadó a bizottságnak a beszámolási időszakban, az Országos Érc- és Ásványbányák mádi és szegi ásványőrlő üzemében és a Mecseki Szénbányák üzemeiben, a porelhárító intézkedések ellenőrzése során szerzett tapasztalatait ismertette. Az ügyvezető elnökség ezen túlmenően öt üzemi szilikózis bizottság működését tanulmányozta és látta el tanácsokkal.

Mintegy 15 hazai és 25 külföldi szakfolyóiratban megjelenő tanulmányok és gazdag ismeretanyag terjesztésére és hasznosítására a Mecseki Szénbányák Kutatási Osztálya félévenként *szakirodalmi információs ayagot* ad közre. A bizottság a szilikózisveszélyesnek minősített vállalatoktól évente kétszer, március és szeptember hónapban átfogó jelentést kapott, amelynek alapján értékelte a helyzet javításában elért eredményeket.

A bizottság figyelemmel kísérte a témakör *kutatási* tevékenységét. Az elmúlt időszakban a kutatás fejlesztésének témái a következők voltak: a szénfúrás portalanítása, a szénfalnedvesítés módszerének továbbfejlesztése, a dörzselektromosság esetleges szerepe a finom diszperzitású porok leválasztásában, a *Hölter*-gyártású porfeltakarítógép üzemi használhatóságának vizsgálata, a porvizsgálati módszerek továbbfejlesztése, műszeres üzemellenőrző tevékenység.

A szilikózis megismerésével, kóroktanával, patomechanizmusával és prevenciójával összefüggő problémák, a kutatási eredmények és hipotézisek tudományos megvitatását és a további kutatások irányvonalának kitűzését célozta a pécsi *Akadémiai Bizottság* által, 1970. november 9-én a *pneumokoniózis* tárgykörében rendezett kerekasztal-konferencia. Erre 5 műszaki és 7 orvosi előadást nyújtottak be konzultálásra. A konferencia a porelhárítás fejlesztésével, a *munkahelyi porkoncentráció további csökkentésében* határozta meg a következő időszak legfontosabb feladatát.

Lehetőség nyílott a portüdőmegbetegedések problémáinak és kutatási eredményeinek megvitatására az 1971. április 21-én Budapesten a *Magyar Munkahigiénikusok Társasága* által rendezett konferencián is.

A *Szilikózis Bizottság* elnökének további tájékoztatása szerint a bányaiparban ez idő szerint közelítően 17 000 dolgozó egészségét veszélyezteti szilikogén porexpozíció. A bányaiparban a beszámolási időszak végén 3152 szilikózisos egyént tartottak nyilván. Ezek közül 1598 nyugállományban van. Az elnök a helyzet *fokozatos javulását* az évi új megbetegedési esetek számának csökkenésével érzékeltette: 1961-ben 222 főt, 1964-ben 122 főt, 1970-ben 53 főt minősítettek első esetben szilokópozitívnek. A táblázatokon szemléltetett adatok azt mutatták, hogy az üzemi porviszonyok, a konimétéres pormérések szerint, az 1957. évi állapothoz képest közelítően 50%-kal javultak. Az *Országos Munkaegészségügyi Intézetben* vezetett központi és a vállalati szilikózis nyilvántartások között azonban meg nem tűrhető eltérések mutatkoznak.

A műszaki porelhárítás helyzetéről szólva az előadó helyesnek minősítette a *vállalati* és *üzemi szilikózis bizottságok* létrehívását és méltatta ezek működését. A hazai átfogó porelhárító intézkedések általában megfelelnek a világszínvonalnak, a további előrehaladáshoz ezek következetesebb alkalmazását kell elérni.

Az üzemi pormérést szükségszerűen a *gravimetriás pormérés* módszerének bevezetésével kell korszerűsíteni.

A szilikózis elleni küzdelem *nemzetközi együttműködésre* is támaszkodhatott: a téma kutatóbázisa nyolc külföldi intézménnyel tartott fenn kapcsolatot és négy tanulmányút került lebonyolításra.

Az elnök *a következő időszak feladataként* jelölte meg többek között a minden illetékes szerv részéről szükséges következetes ellenőrzést, a porcsökkentő eljárások hatékonyságának további növelését, a porfegyelem fokozottabb megszilárdítását célzó rendszeres felvilágosító munkát, a műszaki és orvosi kutatások összhangjának megteremtését és végül a *szilikózishelyzet* időszakonkénti, *egyértelmű regisztrálására*, dinamikus epidemiológiai jellemzők kidolgozását.

Az elnöki beszámolót követően az iparági (vállalati) szilikózis bizottságok számoltak be a szilikózisveszély elhárítása céljából foganatosított intézkedésekről, problémáikról és célkitűzéseikről.

Ennek során *dr. Gagyi-Pálffy András*, az Országos Érc- és Ásványbányák; *Fulmer József*, a Mecseki Szénbányák; *Tóka Jenő*, a Mecseki Ércbányászati Vállalat; *dr. Kassai Ferenc*, a Bányászati Aknamélyítő Vállalat helyzetét ismertette.

A beszámolók sorát *dr. Szirtes Lajos* zárta le, aki a Nehézipari Minisztérium Bányászati Szilikózis Kutató Albizottságának és a Mecseki Szénbányák Kutatás Osztályának munkájáról és eredményeiről adott tájékoztatást.

A beszámolókat vita és hozzászólások követték. Ebben *dr. Koncsag Károly*, a pécsi Kerületi Bányaműszaki Felügyelőség vezetője; *Menyhárth László*, a Nehézipari Minisztérium Műszaki Fejlesztési Főosztályának h. vezetője; *dr. Kardos Kálmán*, a miskolci Tüdőszanatórium igazgató főorvosa vett részt.

A tanácskozás *Kreffly Gábor*, az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség elnökhelyettesének zárszavával ért végett. Hangsúlyozta, hogy a beszámolókból a felelősségérzet és az őszinteség tükröződött. Az utóbbi időben a javulás lelassult, ezért az ütemesebb előrehaladásért minden szinten növelni kell az erőfeszítéseket. Kijelentette, hogy a bizottság ügyvezető elnöksége a következő időszakban fokozni fogja koordináló, elemző és ellenőrző tevékenységét és kérte a tanácskozástól a beszámoló lefogadását.

A *Szilikózis Bizottság* ülése mintegy 90 gépelt oldal terjedelmű beszámoló- és vitaanyagának megjelentetéséről a Mecseki Szénbányák Kutatási Osztálya gondoskodik.

*Vékény Henrik*
okl. bányamérnök

## Újítók tanácskozása Tatabányán

A Tatabányai Szénbányák Igazgatósága és a Bányaipari Dolgozók Szakszervezetének Tatabányai Bizottsága 1971. június 13-án, a vállalat tanácstermében *„Újító tanácskozást"* rendezett.

A tanácskozást a Szakszervezeti Bizottság helyettes titkára, *Mák Sándor* nyitotta meg, üdvözölve az értekezleten megjelent 170 fős hallgatóságot.

Ezután *Solymos András* okl. bányamérnök, főmérnök tartotta meg beszámolóját.

Tájékoztatást adott az újítómozgalom fejlődéséről és eredményeiről a Tatabányai Szénbányáknál. Megállapította, hogy a vállalatnál az újítómozgalom hullámzó jellegű voit. Az újítómozgalom 1968-tól stabilizálódott és attól kezdve töretlen fejlődés mutatkozik.

Néhány érdekes számadat a tatabányai újítómozgalom jellemzésére:

1949. XII. 1-től 1971. VI. 13-ig:

| | |
|---|---|
| benyújtott javaslatok száma összesen .. | 21 279 db |
| ebből hasznosított javaslat 52,3%, vagyis ..... | 10 978 db |
| kifizetett újítási és találmányi díj összege ..... | 40 795 eFt |
| népgazdasági, illetve vállalati eredmény | 1 025 240 eFt |

Érdekesebb képet kapunk, ha a tatabányai eredményeket az országos eredményekkel hasonlítjuk össze. Erről az Országos Találmányi Hivatal 1970. évi hivatalos adatai alapján az *1. táblázat* tájékoztat.

Az előadó értékelte a vállalatokhoz tartozó szervek újítómozgalmát, személy szerint kimelve a nagyjelentőségű újítások szerzőit.

A Tatabányai Szénbányáknál 81 személy részesült eddig a kíváló újítói-feltalálói kitüntetés különböző fokozataiban (33 arany, 15 ezüst, 33 bronz fokozat).

A továbbiakban a vállalati Újítási Osztály megnövekedett feladatairól beszélt az előadó, majd befejezésül a jövő teendőit az alábbiakban foglalta össze:

*1. táblázat*

| | Országos adat | | Vállalati adat | |
|---|---|---|---|---|
| | db | % | db | % |
| Benyújtott javaslat ..... | 84 523 | 100 | 1 130 | 1,34 |
| Kifizetett díj, eFt | 160 294 | 100 | 10 176 | 6,3 |
| Népgazdasági eredmény, eFt . | 2 356 106 | 100 | 166 500 | 7,1 |

Az eddiginél intenzívebb propagandatevékenységgel vállalatunk még több fizikai és műszaki dolgozóját bevonni az újítómozgalomba.

Szükséges a vállalat és az iparág műszaki fejlesztési feladatait figyelembe véve, a vállalati újítási feladattervek konkrétabb összeállítása.

A műszakilag és újdonság tekintetében kellő színvonalú újítások *találmánnyá* való továbbfejlesztése és sikeres *szabadalmaztatása*.

A műszaki és fizikai szocialista brigádok újító tevékenységbe való fokozottabb bekapcsolása.

Az elhangzott előadás vitájában többen résztvettek.

Az értekezlet *Mák Sándor* titkár zárszavával ért véget.

*Horváthy Loránd*

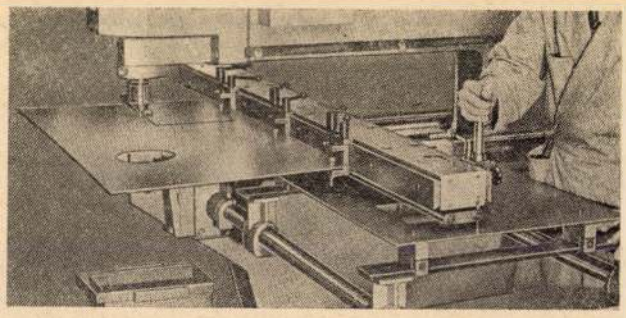
### Országos gépbemutató Tatabányán

A Tatabányai Szénbányák Központi Műhely-üzemét, a műszaki fejlesztés és a mindinkább fokozódó nemzetközi kapcsolatok állandóan növekedő feladatok megoldására kötelezik.

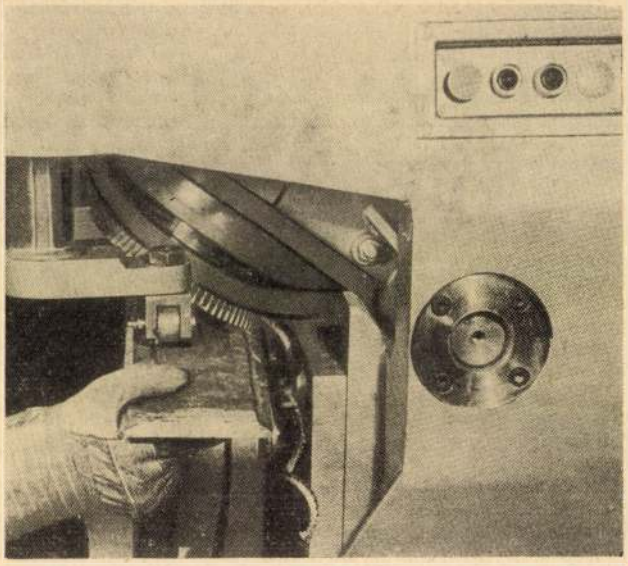
A közép- és nehéz vasszerkezetek gyártásánál állandóan növekednek a minőségi követelmények. Az üzem bővítésével egyidejűleg a vállalat a gépparkját is fokozatosan felújítja és nagytermelékenységű, gazdaságosan dolgozó, a legkényesebb igényeket kielégítő gépeket szerez be és állít üzembe.

A mintegy másfél éve üzemelő új típusok közül többet a svéd *Gränges* konszern egyik leányvállalata, az ugyancsak svéd *Pullmax Gyár* szállított.

Az eddigi, másfél éves üzemelés jó eredményei és tapasztalatai alapján a *Pullmax* vezérképviselet felkérte a Tatabányai Szénbányákat, hogy járuljon hozzá ahhoz, hogy a cég a Központi Műhely-üzemben *országos gépbemutatót* rendezhessen.



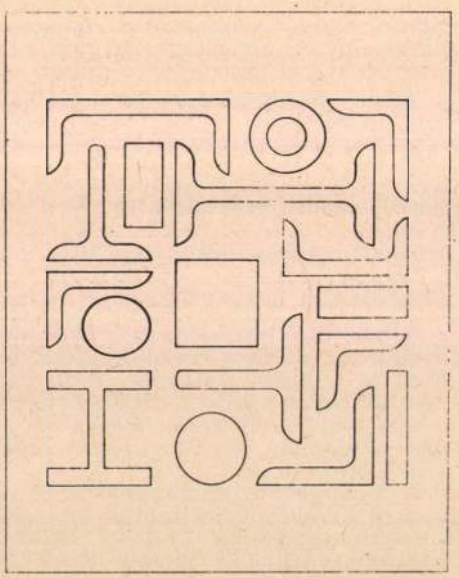
*1. ábra*

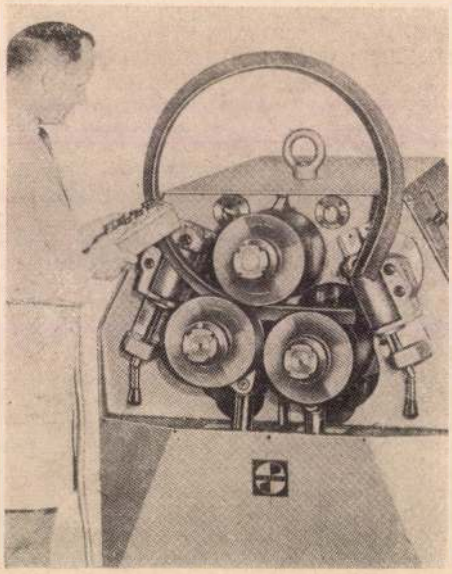


*2. ábra*

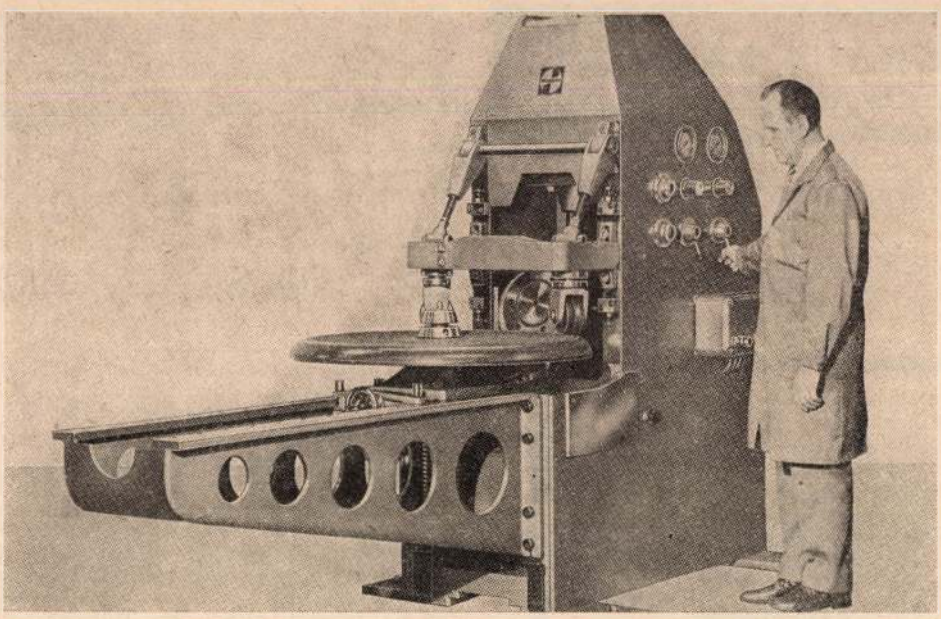
A vezérképviselet az 1971. június 24-i bemutatóra néhány, eddig nálunk még nem ismert gépet is hozott magával.

A bemutató a *Gränges* konszernhez tartozó vállalatok és a *Pullmax* cég profiljához tartozó gyártmányok rövid ismertetésével kezdődött. Ezt követőleg színes filmvetítés során bemutatásra kerültek a *Pullmax* cég legkere-





*3. ábra*



*4. ábra*

settebb lemez- és profilvasmegmunkáló gépei működés közben. A bemutatott több gép közül, a cég néhány érdekes és szellemes megoldású gépére felhívjuk a figyelmet. A felsorolt gépek Tatabányán is üzemelnek.

*„Univerzális lemezmegmunkáló gép" (1. ábra).* A lemez nagyságától függetlenül a megmunkálható maximális lemezvastagság 9 mm.

*Lemez-marógép (2. ábra).* Tetszés szerinti vastagságú és hosszúságú lemezek marására alkalmas. Különösen különböző alakú hegesztési varratok előkészítésére alkalmas a gép.

Igen szellemes az *idomacél-hajlító gép (3. ábra).* A géppel az ábra melletti rajzon feltüntetett alakú idomok hajlíthatók a kívánalomnak megfelelő kör, vagy spirál alakra, ill. meghatározott ív alakra.

A *fenékdomborító és peremezőgép-család* 13 nagyságban készül. A gép sima, kónuszos és boltíves, kazán és tartályfenekek kialakítására szolgál *(4. ábra).*

A cég által készített lemezhajlítógépek 6 nagyságban készülnek. 3—28 mm vastag 1500—3000 mm szélességű lemezek cső, vagy kúp alakúra való meghajlítására egyaránt alkalmazhatók.

A bemutatón megjelent szakemberek a Központi Műhely-üzem gépcsarnokaiban üzemközben is megtekintették a felsorolt gépek működését és a nézők érdeklődését annyira felkeltették, hogy néhány hazai vállalat már a helyszínen árajánlat benyújtására kérte fel a bemutatót rendező vezérképviselőt.

A bemutató a várakozásnak megfelelően sikerült, amit az azt követő konzultáción feltett számtalan érdeklődő kérdés is bizonyított.

*Horváthy Loránd*

### Wild DI-10 típusú fénytávmérő bányászati alkalmazása

A Fejér Megyei Bauxitbányák Iszka II. bányüzemében az aknapillér feltárási munkálatait végzik. Itt, a +38 m tsz. feletti fölégereszke lyukasztási mérésénél — a magyar bányászatban először — *Wild DI-10* típusú, kis hatótávolságú fénytávmérőt alkalmaztak.

A műszer pontossága — a távolságtól függetlenül — 1000 m hatótávolságig ±1 cm.

A mérést a székesfehérvári *Felsőfokú Földmérési Technikum* közreműködésével végezték, melynek alapján a lyukasztás 1971. július 15-én, nagy pontossággal megtörtént.

*Örsi András*

### Az Egyesült Államokban korlátozzák az atomenergia-programot

Míg a francia kormányzat a kőolaj áremelkedése, valamint az algériai államosítások miatt gyorsítja atomenergia-programjának megvalósítását és az 1972. év végéig három új atomerőmű építését kívánja megkezdeni, az *USA-Atomic Energy Comission (AEC)* ideiglenesen beszünteti az atomenergia békés felhasználására irányuló kísérleteit. 1958-tól mostanáig összesen 145 millió dollárt használtak fel a „Plowshare"-program végrehajtásához, de az 1971. július 1-ével kezdődő költségvetési évre már nem állítanak be újabb összegeket. A program elhalasztását az *AEC* azzal indokolja, hogy az amerikai kormányzat takarékossági intézkedéseket hozott; a magánipar anyagi támogatása sem kielégítő, valamint azzal a növekvő ellenkezéssel, mely az atomrobbantás minden fajtája ellen a fokozott környezetvédelem szószólói részéről megnyilvánul.

(Europäisches Informationsbüro für Kohlefragen, 9. k. 6. sz. 1971. márc. p. 10.)

*NIMDOK*

### Össz-európai földgáztávvezeték hálózat

Nyugat-európai gazdasági körök megítélése szerint az összeurópai földgáztávvezeték létrehozása már 1975-re lehetséges. Ennek előfeltétele, hogy Franciaország is döntsön abban a kérdésben, hajlandó-e a nyugatnémet vezetékrendszeren keresztül részesülni a szovjet földgázból. Ez esetben sikerülne olyan hatalmas összekötő hálózatot létrehozni, mely szinte egész Közép- és Nyugat-Európát — egy észak—déli, s egy kelet—nyugati vezeték segítségével — elláthatná földgázzal. Az egyik vezeték az Északi-tengertől Sziciliáig, a másik Szibériától egészen a Pireneusokig húzódna. Ez a távvezeték-hálózat olyan sok előfordulást és tárolóhelyet érintene, hogy a zavartalan földgázszolgáltatás teljes mértékben és mindenkor biztosítottnak látszik.

(Montan-Berichte, 24. k. 28. sz. 1971. ápr. 8.)

*NIMDOK*

### Versenyképes lett a drága Északi-tengeri kőolaj

A közel-keleti olajok árának emelkedése folytán versenyképessé vált az Északi-tenger norvég szekciójában felfedezett Ekofisk-kőolaj. Az ennek megfelelő, 34 API°-os iráni kőolaj ára Rotterdamban 3,42 $bbl (25,20 $/t). Ha a Phillips vállalat ennyiért adná az Ekofisk-olajat, akkor $/bbl 1,11 haszonra tenne szert. A szállítás Rotterdamig 0,50 $/bbl-be kerül.

(BIKI, 1971. március 25. Petroleum Intelligence Weekly)

*NIMDOK*

# PONGRÁCZ MÁRTON
**1928—1971**

1971. július 12-én kísértük utolsó útjára a veszprémi Vámosi úti temetőben *Pongrácz Márton* tervfőelőadót, egyesületünk tagját.

*Pongrácz Márton* földművelő családból származott. Édesapját már két éves korában elvesztette, így csak igen nagy anyagi nehézségek között tudott tanulni.



**Pongrácz Márton**

1949-ben a székesfehérvári kereskedelmi középiskolában tett érettségi vizsgát.

1949—1951-ig a Vértes Bakonyi Szénbányáknál dolgozott mint statisztikus, majd a várpalotai Felső Szénbányákhoz került tervosztályvezetőnek.

1952-ben a Középdunántúli Szénbányászati Tröszthöz nevezték ki tervfőelőadónak és ezen beosztásában dolgozott haláláig. 1968-ban fejezte be tanulmányait a Közgazdasági Egyetem ipari szakán.

Váratlan halála mindnyájunkat mélyen megdöbbentett. Emlékét szeretettel megőrizve, mondunk neki utolsó *jó szerencsét!*

*J. E.*

# RÉVFALVI JÁNOS
**1923—1971**

Mélységes megdöbbenést és őszinte részvétet keltett a szomorú hír, hogy *Révfalvi János* okl. bányamérnök, a Tatabányai Szénbányák Tervező Irodájának bányászati csoportvezető főmérnöke, 1971. július hó 17-én, autószerencsétlenség következtében tragikus hirtelenséggel elhúnyt.

*Révfalvi János* 1923-ban Esztergomban született, közmegbecsülésben álló bányászcsalád negyedik fiaként. Elemi iskolai és gimnáziumi tanulmányait ugyanitt végezte. Mint kortársait, őt is azonnal magával ragadta a világháború forgataga. 1942-ben katonai szolgálatra kellett bevonulnia és 1945-ben szabadult amerikai fogságból. Leszerelése után először résztvett az újjáépítés nehéz munkájában, s 1947-ig a „József nádor" Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Bányamérnöki Karára (Sopron) való felvételéig Tokod-Altárón dolgozott. A bányamérnöki oklevelet 1951-ben szerezte meg. Szolgálatát a Salgótarjáni Szénbányáknál kezdte el.

Életének és alkotó-munkásságának delén elhunyt kollégánk életútját a legméltóbban *Bérczes László*, a Tatabányai Szénbányák Tervező Irodájának vezető főmérnöke, a következőkben méltatta:

„Tizenöt évig működtél Nógrádban, Szorospatakon, Forgách lejtősaknán, Kányáson és a Mátranovák Üzem főmérnöki beosztásában. Munkádat határtalan lelkesedéssel végezted, a műszaki megoldások keresésében, a szó legnemesebb értelmében nyugtalan ember voltál, élen jártál az új és korszerű kezdeményezések keresésében és alkalmazásában. Működésed egybeesik új bányanyitásokkal, a bányaművelés korszerűsítésével, az önjáró biztosítószerkezetek gyakorlati alkalmazásával. A nógrádi szénmedencében először vezetted be a gépesített jövesztést. Négy évvel ezelőtt, saját kívánságodra szűkebb hazádhoz közelebb, a Tatabányai Szénbányákhoz kerültél át. Először a XV. sz. Bányaüzemben működtél, majd a XII. számú Bányaüzem főmérnöki beosztásából kerültél át a vállalat Tervező Irodájához, ahol a Bányászati Osztály vezetőjeként fáradhatatlanul dolgoztál tragikus halálodig.



**Révfalvi János**

A bányásztársadalomért kifejtett munkásságod elismeréseként számos kitüntetésben részesültél: 1956-ban a Bányászat Kiváló Dolgozója, 1958-ban Kiváló Dolgozó lettél, s még ez évben elnyerted a Bányász Szolgálati Érdemérmet, 1963-ban a Munka Érdemérmet, végül 1964-ben a Kiváló Dolgozó jelvényt kaptad meg.

Emberi magatartásoddal, szorgalmaddal barátaid, munkatársaid, feletteseid megbecsülését és szeretetét vívtad ki."

Szeretett kollégánkat 1971. július 23-án helyezték örök nyugalomra az esztergomi belvárosi temetőben, családtagjai barátai, kollégái, tisztelői, jelenlétében.

*Horváthy Loránd*

A mező- és erdőgazdasági üzemek, a különböző bányák, az olajbányák, a vízügyi szervek, a kútfúró vállalatok, a földtani munkacsoportok és más, nehéz terepen dolgozó intézmények

**legalkalmasabb járműve**

a GAZ 69-es terepjáró gépkocsi Romániában gyártott változata:

# az ARO M — 461-es

A 77 lóerős, OHV vezérlésű, négyhengeres, négykerék-meghajtású, 74 oktános benzinnel üzemelő teher- és személyszállításra egyaránt alkalmas, 100 km/óra utazósebességű

# ARO M — 461-es

4 személyes parancsnoki és 8 személyes raj kivitelben

**CSEREKÖTELEZETTSÉG NÉLKÜL** kapható

**ÁRA: 104 000,— Ft**

A kocsit raj kivitelben megrendelésre

**AZONNAL SZÁLLÍTJUK,**

a parancsnoki kivitel szállítását a IV. negyedévre vállaljuk

Részletes információ központunkban:

Budapest VI., Szív utca 60. Telefon: 313-390
és autószalonunkban, Budapest VI., Népköztársaság útja 8.

**MERKUR**

**Személygépkocsi Értékesítő Vállalat**

# Jöjjön és nézze meg!

A **CUMM Nemzetközi Bányászati Berendezések Kiállítása,** a szén- és ásványbányászat gépi berendezéseinek eddigi legnagyobb kiállítása lesz.

A kiállítást a **Council of Underground Machinery Manufacturers** (Bányagépgyártó Vállalatok Testülete) szervezi és az Ön részvétele a következő okokból ajánlatos:

— a kiállítás nemzetközi jellegű;
— a legkülönbözőbb településű bányák számára készített, legkorszerűbb bányagépek és berendezések kerülnek bemutatásra;
— ismertetik a szén-, érc- és ásványbányák gépeinek felszerelését és karbantartását;
— bányamérnökök nagy számban vesznek részt a kiállításon a világ minden részéből. Széles körű tapasztalatcserére nyílik alkalom.

A résztvevők különböző problémáikat szakértőkkel beszélhetik meg a kiállítási pavilonokban.

Részletes felvilágosítást ad a kiállítással kapcsolatos minden kérdésben — így a pavilonok helyfoglalása ügyében is:

**Council of Underground Machinery Manufacturers (CUMM) P. O. Box 121, 301 Glossop Road, SHEFFIELD, S 10 2HN Anglia**

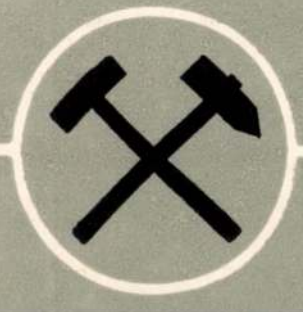
**Nemzetközi Bányászati Kiállítás**
Olympia Hall, London, 1972. augusztus 18—25.

**international mining exhibition 1972**
**18-25 AUGUST 1972. OLYMPIA. LONDON.**

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# BÁNYÁSZAT

104. ÉVFOLYAM



AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA
BUDAPEST, 1971. DECEMBER HÓ 12

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# BÁNYÁSZATI

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület
a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának folyóirata
Венгерский Журнал Горного Дела и Металлургии **Горное дело**
Ungarische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen **Bergbau**
Hungarian Journal of Mining and Metallurgy **Mining**

**104.** ÉVFOLYAM

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Szerkesztőség:
Budapest V., Szabadság tér 17. II. em. 227
Telefon: 328-175, 318-926, 127-084

TARTALOM

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület választmányi ülése (Várpalota, 1971. szeptember 17.) ..... 801
MARTINKÓ MÁTYÁS: A várpalotai lignitbányászat múltja, jelene és jövője ..... 812
FEKE SÁNDOR—UNGER PÉTER—TŐSÉR BALÁZS: Vízszintsüllyesztés programozása és ellenőrzése ..... 829
TÖRÖK ZOLTÁN: Öngyulladásos bányatüzek felismerése ..... 832
LOSTORFER REZSŐ—SZALAI LÁSZLÓ—DR. TÖRŐ BÉLA: Termelésprogramozás a borsodi szénmedencében ..... 839
HALMOS KÁROLY: Robbanásbiztos villamos berendezések néhány kérdése (A Bányászati Kutató Intézet Közleménye) ..... 845
*Köszöntjük Jánossy Jenő tagtársunkat!* ..... 848
DÓBIÁS JÁNOS: Tömegfelmérés földi fotogrammetriai eljárással a Mátraaljai Szénbányáknál ..... 849
EGYESÜLETI HÍREK ..... 853
HAZAI HÍREK ..... 858, 862
SZEMÉLYI HÍREK ..... 861
VISSZAPILLANTÁS A BÁNYÁSZAT MÚLTJÁRA ..... 831
ÉVFORDULÓK ..... 864
KÜLFÖLDI HÍREK ..... 828, 838, 852, 862
Péczely Antal ..... 863
Szandtner Artur ..... 864
*VII. Nemzetközi Ipari Energiagazdálkodási Konferencia* (Kiev, 1972. augusztus 16—20) ..... B III.
*XXIV. Nemzetközi Geológiai Kongresszus* (Montreal, Canada, 1972. augusztus 21—30) ..... B III.

KIADJA
A LAPKIADÓ VÁLLALAT

Budapest VII.
Lenin körút 9—11
Telefon: 221-293

Felelős kiadó:
SALA SÁNDOR igazgató

Rajzokat készítette:
BISZTRAY GÁBORNÉ

**Index: 25,142**

Egyes példányok ára 15,— Ft
Egyesületi tagok kizárólag az OMBKE Titkársága által kiadott csekklapokat használják tagdíjbefizetésre
Igényelhető a 127-084 telefonszámon

Bányászati és Kohászati Lapok — BÁNYÁSZAT
(E szám terjedelme 64 oldal. Megjelent 1971. december 20-án)
71.15713 Révai Nyomda, Budapest V., Vadász utca 16.
F. v. Povárny Jenő

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlap Irodánál (Budapest V., József nádor tér 1.) közvetlen vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámára
Előfizetési díj: negyedévre 45,— Ft, félévre 90,— Ft. Megjelenik havonként. Csekkszámlaszám: egyéni 61.254, közületi 61.066 vagy átutalás az MNB 8. sz. folyószámlájára.
A folyóirat külföldre előfizethető: „Kultúra" P. O. B. 149. Budapest 62

ÉVFOLYAM
ГОД
JAHRGANG
YEAR
104

SZÁM
№
Nr.
No.
12

DECEMBER
DEZEMBER
DECEMBER
ДЕКАБРЬ
1971

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# BÁNYÁSZAT

ВЕНГЕРСКИЙ ЖУРНАЛ ГОРНОГО ДЕЛА И МЕТАЛЛУРГИИ **ГОРНОЕ ДЕЛО**
UNGARISCHE ZEITSCHRIFT FÜR BERG- UND HÜTTENWESEN **BERGBAU**
HUNGARIAN JOURNAL OF MINING AND METALLURGY **MINING**

## ИЗ СОДЕРЖАНИЯ

*Мартинко Матяш*, дипл. инж. горный экономик: **Технико-экономический анализ концентрации разработки и механизации у Угольного Предприятия Варпалота** ..... **С 812**

Статья излагает результаты, достигнутые с помощью концентрации разработки и механизации. В рамках этого подробно обсуждает работу венгерского шита и принадлежностей его, кроме того новейшие результаты и направления развития. Сравнивая с отечественными данными излагает технико-экономические показатели, выражающие результаты. Наконец-то делает выводы относительно к областям применимости шита по заметным результатам, достигнутым в частности вне Угольного Предприятия Варпалота.

*Феке Шандор*, дипл. инж. гидролог—*Унгер Петер*, дипл. инж. горняк—*Тёжер Балаж*, дипл. инж. горняк: **Программирование и контроль снижения уровня воды** ..... **С 829**

Статья анализирует методические вопросы программирования систем подсачивания сложной конфигурации, поселенных для подсачивания хранилищ пластовых вод сложного построения. Ссыляется на причины расхождения между природной и по необходимости упрошенной моделью, способной для применения основных гидродинамических взаимосвязей и расчитывает число выполняемых операций.
Из-за расхождения между природой и моделью исследования и также из-за большого числа выполняемых операций для программирования и управления снижения уровня воды предлогает графический приближенный метод. Поэтому заранее задаваясь программной кривой снижения уровня воды, соответствующей основным гидродинамическим взаимосвязам, подсачиванием придётся управлять так, чтобы фактическое снижение воды в наиважнейших точках приближалось к планированному.

*Тёрёк Золтан*, дипл. инж. горняк: **Распознание горных пожаров, происходящих из-за самовоспламенения** ..... **С 832**

После краткого обзора знаний о пожарах, происходящих из-за самовоспламенения, излагает практическое применение пожаропоказательного номеронабирателя, служащего для замещения применяемых формул для распознания пожаров происходящих из-за самовоспламенения и для рассуждения размеров их. Одновременно показывает определение нижнего предела взрывоопасности в взрывоопасных шахтах, что на месте может быть произведено и номеронабирателем. Номеронабиратель на практике применяется не только для определения развития пожаров, происходящих из-за самовоспламенения и для определения размеров их, но и применяется в критических периодах спасения для местного определения взрывоопасности, что является очень важным с точки зрения спасателя.

*Лошторфер Режё*, дипл. инженер-горняк—*Салаи Ласло*, дипл. инженер-горняк—*Д-р Тёрё Бела*, дипл. прикл. математик: **Программирование производства в боршодском угольном бассейне** ..... **С 839**
Концентрация горного производства привлекает за собой — особенно при многообразных условиях шахт, относящихся к Боршодским Угольным Шахтам — изменение угольного производства по шахтам частично управляемым, и частично неожиданным образом. Первое изменение непосредственно регулируется, а наступление и частота второго только выводится на основании теории вероятности. План горного производства, изготовленный применением параметров безопасности, является исходной точкой для изготовления годового плана.
Авторы разработали программу производства для вычислительной машины, при помощи которй в зависимости от выполнения плана участков производства, учитывая возможности горного производства данного периода, возможно получить максимальную прибыль. Постоянное, повторенное по кварталам программирование производства дает возможность для разработки внутризаводской стимулирующей системы для достижения максимальной прибыли.

*Халмош Карой*, дипл. инж. электрик, дипл. инж. экономик: **Некоторые вопросы взрывобезопасных электрических устройств** ..... **С 845**
Автор кратко опишет причины возгорания взрывоопасных газовых (паровых, пылевых) смесей, встречаемых внутри электрических устройств, для читателей, работающих не по этой специальности, но посредственно интересованных в этой специальности. Он излагает надежность охраны против взрыва, физические основы, сущность и области применения способов защиты (описывая и русское, немецкое, английское и французское наивание их) а также излагает и оценивает венгерское и зарубежное положение стандартизации способов защиты.

*Добиаш Янош*, старший маркшейдер: **Определение величины горной массы геологическим фотограмметрическим способом на Угольных Шахтах Матрааля** ..... **С 849**
Автор излагает практическое осуществление работ, расчитывающих горную массу путем тахиметрического и фотограмметрического способа при условиях открытой горной разработки Вишонта им. Торез.
Он проводит сравнивающие исследования для определения и сравнения точности этих двух способов измерения.

# AUS DEM INHALT


Dipl.-Ing. *Mátyás Martinkó*: **Technisch-wirtschaftliche Untersuchung der Förderungskonzentration und Mechanisierung bei den Várpalota-Kohlengruben** ..... S 812

Darstellung der Ergebnisse, welche auf dem im Titel genannten Gebiet erreicht worden sind. Im Rahmen dieses Themas erfolgt eine detaillierte Beschreibung des ungarischen Panzerschildes und dessen Armaturen, ferner deren Entwicklung, und Richtung der neuesten Ergebnisse.
Information über die technisch-wirtschaftlichen Parameter, welche die Ergebnisse im Vergleich zu den Gesamtangaben des Landes ausdrücken.

Dipl.-Ingenieure *Sándor Feke, Péter Unger, Balázs Tőzsér*: **Programmierung und Kontrolle der Wasserspiegelabsenkung** ..... S 829

In der Abhandlung werden die methodologischen Fragen der Programmierung von Anzapfsystemen mit komplizierter Konfiguration untersucht, welche wegen der Anzapfung der kompliziert gebauten Schichtwasserspeicher angelegt worden sind.
Es wird auf die Ursachen der Abweichung zwischen den notgedrungen vereinfachten Untersuchungsmodellen und der Natur hingewiesen; die Zahl der auszuführenden Aufgaben wird errechnet.
Infolge der Abweichung zwischen dem Untersuchungsmodell und der Natur, ferner der grossen Zahl der auszuführenden Arbeitsgänge wird zwecks Programmierung und operativer Lenkung der Wasserspiegelabsenkung ein graphisches Näherungsverfahren vorgeschlagen. Laut dieses Verfahrens sollen die Anzapfungen solcherart vorgenommen werden, dass die effektive Wasserspiegelabsenkung sich der Geplanten in den wichtigeren Punkten den Ansprüchen gemäss nähert.

Dipl.-Ing. *Zoltán Török*: **Wahrnehmhung von Grubenbränden durch Selbstentzündung** ..... S 832

Nach einer kurzen geschichtlichen Übersicht der bezüglichen Kenntnisse, Bekanntmachung mit der praktischen Anwendung einer grubenbrandanzeigenden Rechenscheibe, welche als Ersatz der für die Erkennung und Grössebeurteilung von Grubenbränden durch Selbsterzündung verwendeten Formeln dient. Gleichzeitige Darstellung der unteren Grenze von Explosionsgefahr in gasgefährlichen Gruben, was an Ort und Stelle mit derselben Rechenscheibe ausgeführt werden kann.
Die Rechenscheibe dient in der Praxis nicht nur zur Feststellung der Entwicklung und Grösse der Grubenbrände durch Selbstentzündung, sondern kann in der kritischen Periode der Bergung zur Bestimmung der vom Standpunkt der Lebenssicherheit der Grubenretter so wesentlichen Explosionsgefahr auf der Stelle angewendet werden.

Dipl. Bergingenieure *Rezső Lostorfer* und *László Szalai*, Dr. *Béla Törő*, ang. Mathematiker: **Proggrammierung der Förderung im Borsoder Kohlenbecken** ..... S 839

Mit dem Bergbau als Grossbetrieb gehen Hand in Hand die teils gelenkten, teils unerwartet eintretenden Änderungen in der Förderung der einzelnen Zechen, und das bezieht sich in diesem Fall besonders auf die unterschiedlichen Verhältnisse im Borsoder Kohlenbecken. Da auf die Häufigkeit des Eintretens von Änderungen nur auf Wahrscheinlichkeitsbasis gefolgert werden kann, ist ein unter Berücksichtigung der Wahrscheinlichkeitsfaktoren zusammengestelltes Bergbauprojekt ein geeigneter Ausgangspunkt für Jahresplanungen.
Die Verfasser verfertigten solch ein komputerisiertes Förderprogramm, durch welches, in der Funktion der Planerfüllung der Fördereinheiten, unter Berücksichtigung der Abbaumöglichkeiten in der gegebenen Zeitspanne, dem maximalen Profit genähert werden kann.

Dipl.-Ing. *Károly Halmos*: **Einige Fragen der explosionssicheren elektrischen Einrichtungen** ..... S 845

Für den auf dem Fachgebiet unbewanderten, doch indirekt interessierten Leser gibt der Verfasser eine kurze Beschreibung der in den elektrischen Einrichtungen ab-und-zu vorkommenden, und die Explosion von explosionsfähigen Gas-, Dampf-, Staubmischungen verursachenden Brandquellen.
Schutzsicherheit gegen Explosion, die physikalischen Grundlagen der verwendeten Schutzmethoden (auch die bezüglichen deutschen, englischen, russischen und französischen Benennungen), ihr Prinzip und Anwendungsgebiete werden behandelt, und glelichzeitig wird die Lage der ungarischen wie der internationalen Standardisierung von Schutzmethoden geschildert un gewertet.

Chefmarkscheider *János Dóbiás*: **Massenaufnahme durch photogrammetrisches Verfahren bei den Mátraalja Kohlengruben** ..... S 849

Schilderung der praktischen Ausführung der Massenvermessungsarbeiten auf tachimetrischem und photogrammetrischem Wege im Tagebau von Visonta.
Vergleichende Untersuchung wird zur Feststellung der Genauigkeit der beiden Vermessungsverfahren ausgeführt.

# FROM THE CONTENTS


*Mátyás Martinkó*, Economic Engineer: **Technical and economic investigation of the concentration of the production at the Várpalota Collieries** ... P 812

The results are discussed which have been attained following the mechanization and concentration at Várpalota. Within the frames of this the Hungarian armoured shield and its fittings are described in detail, also the continuous development of the equipment and the trends to be followed.

*Sándor Feke*, Water-building Engineer, *Péter Unger* and *Balázs Tőzsér* Mining Engineers: **Programming and control of water-level sinking** ..... P 829

Investigation of methodological questions of the programming of tapping systems having complicated configuration, which have been laid out in order to tap the reservoirs of strata waters of an intricated building up. Reference is made to the reasons of deviation between the necessarily simplified test models and nature, the number of the operations to be carried out are reckoned.
In consequence of the deviation of the test model from nature, and also on account of the vast number of operations to be carried out, the authors propose a graphical approximating process for the programming and operational control of the water-level sinking. According to the same, the tapping should be directed that way that in the more important spots te actual water-level sinking should near the planned one according to requirements.

*Zoltán Török*, Mining Engineer: **Perception of underground fires caused by self-ignition** ..... P 832

After a short description of knowledge relative to the underground fires by self-ignition, the author reports on the practical application of a pitfire-indicator (counting disc), which serves for the substitution of formulae used to perceive and to assess the size of pitfires caused by spontaneous ignition.
At the same time the fixing of the lower limit of explosion risks in gaseous mines is displayed. This can be carried out on the spot by the same counting disc. Besides the utilizations mentioned the counting disc can be used in the critical stage of rescuing as well when the personal safety of the mine rescue crew depends upon the determination on the spot of the danger of explosion.

*Rezső Lostorfer*, *László Szalai*, Min. Engineers, Dr. *Béla Törő* Appl. Mathematician: **Production programming in the Borsod coal basin** ..... P 839

It lies in the nature of large-scale mining enterprises that there is always a change, partly directed, partly unexpectedly occurring, in the composition of the production in all collieries.
A production programme by computer was constructed by the authors, by the help of which, in the function of the realization of the plan of production units, under consideration of the mining possibilities in the given period, a maximum profit may be approached.

*Károly Halmos*, Mining and Economic Engineer: **A few questions about explosion-proof electrical equipment** ..... P 845

For the reader not quite experienced in the problems as mentioned in the headline, a short description is given of ignition sources causing the explosion of explodible mixtures (gas, steam, dust) as it might occur in electrical equipment. Further, the safety of protection against explosion, the ways of protection in use (their denomination also in English, French, Russian, German), their physical bases, principles and fields of application are discussed too.

*János Dóbiás*, Head surveyor of mines: **Mass surveying by ground photogrammetrical process at the Mátraalja collieries** ..... P 849

Information upon the realization of the mass computing works performed both in tachimetrical and photogrammetrical ways at the opencast mines of the Mátraalja Enterprise.
Comparative examination is also carried out in order to ascertain the exactitude of the two measuring processes.

# Külföldi hírek

### Lignit alapú bolgár erőmű fejlesztése

A Bolgár Távirati Iroda jelentése szerint a Szovjetunió jelentős műszaki-gazdasági segítséget nyújt Bulgária hatodik ötéves tervéhez. Többek között a 600 MW teljesítményű *Iztok-3* (Marica) hőelektromos erőmű műszaki terveit szolgáltatja. Ez a terv, hírek szerint, rendkívül gazdaságos módszert biztosít a helyi lignit közvetlen felhasználásához. Az eljárást szovjet-bolgár szakemberek közösen dolgozták ki.

[Ming. J. 277. k. 7090. sz. (1971. július 9.) p. 35.]

### Az NSZK bányászata ki tudta egyenlíteni a költségnövekedés nagy részét

A feketeszén termelői árindexe a Német Szövetségi Köztársaságban 1958 és 1969 szeptember közötti időszakban 100-ról 1044-re nőtt (nem számítva az értéktöbbletadót). A létfenntartási költségek ugyanebben az időszakban elérték a 128,9-es értéket. 1970-ben azután a szén árindexe 135,7-re emelkedett és ezáltal elérte a létfenntartás értékét. *Hernich* bányaigazgató, a *Dortmundi Bergbau A. G.* vezetőségi tagja az Ipari- és Kereskedelmi Kamara (Dortmund) plenáris ülésén rövidesen közölte, hogy az *NSZK* feketeszén-bányászata ebben az időszakban, amikor a bányamunkások bérindexe elérte a 220-at, a költségnövekedés számottevő részét képes a teljesítmény növelésével kiegyenlíteni.

[Eur. büro für Kohlefragen, 9. k. 15. sz. 1971. p. 8.]

### Új szén-, illetve gázkészletet fedeztek fel Angliában

Angliában Steeple Aston-ban (Oxfordshire) 600 m mélységben mintegy 5 milliárd t mennyiségű szénkészletet fedeztek fel, ami az ország ismert készleteinek kb. 30%-át jelenti. A szénkészlet egész Chipping Norton-ig terjed ki és mintegy 650 km²-es területet ölel fel. A kutatófúrásban egyébként földgázt is sikerült kimutatni, ami a fúrás környékén kisebb földgázmező jelenlétére utal.

A *National Coal Board* szerint azonban kicsi a valószínűsége annak, hogy a most felfedezett szén a közeljövőben művelés alá kerülne.

[Gas J., 347. k. 5622. sz. (1971. aug. 18.)]

### Új szovjet réz- és nikkel bánya

A Tass szovjet hírügynökség jelentése szerint a Szovjetunió legnagyobb réz- és nikkel bányájának tervezése kezdődött meg. A bánya Észak-Szibériában a Tajmir-félszigeten fekszik. A termelés beindítását 1974-re ütemezték, az ércet Norilszkba, a kohászat központjába fogják szállítani. Feltételezések szerint az érc több mint 1000 m-es mélységben, fagyott talajréteg alatt helyezkedik el.

[Min. J. 277. k. 7089. sz. 1971. VII. 2. p. 10.]

### Új lengyel rézfeldolgozó üzem

A Lengyelország dél-nyugati részén fekvő Wroclaw melletti Glogowban 40 000 t/év kapacitású elektrolitrezet előállító üzemet állítottak üzembe. A *Reuter* jelentése szerint még csak az első üzemrész kezdte meg a termelést, egy második befejezését 1972-re ütemezték be; ez utóbbi üzemrész kihozatala a jelenleginek kétszerese lesz. Az üzem a lubini és polaowicei lelőhelyekről szállított nyersérc feldolgozásának teljes folyamatát végzi az érdúsítástól az elektrolízisig.

A lengyel réztermelés — a jelentés szerint — az 1969. évi 4,4 millió tonnáról 1970-ben 6,5 millió tonnára emelkedett. Ezen a rézvidéken egy harmadik bánya nyitását is tervezik, Rudnán.

[Min. J. 277. k. 7093. sz. (1971. július 30.) p. 101.]

### Új rézlelőhely Dél-Afrikában

A dél-afrikai Fokföldön Vogelstruisbult mellett újonnan felfedezett réz- és cinkérclelőhelyek ércvagyona becslések szerint 50 millió t. Feltárásukra rövidesen sor kerül. A dél-afrikai Bányászati Kamara (Johannesburg) egyik szóvivője szerint a termelőberendezések létesítésének költségei 285 millió DM-re rúgnak. A 900 m mélységben fekvő érctelepek átlagos vastagsága 10 m.

[VDI Nachrichten, 25. k. 31. sz. 1971. aug 4. p. 34.]

### Áresökkenés az alumíniumiparban

A *Presse* 1971. augusztusi száma írja, hogy Ausztriát is elérte az alumínium világszerte bekövetkezett árcsökkenése, amely az *NSZK* alumíniumkohóit is aggasztó helyzetbe juttatta. A nyersalumínium mellett főleg a hengerelt és sajtolt áruknál a folyó évben mintegy 20%-os árcsökkenés következett be.

A schilling felértékelése szintén nagy nehézségek elé állította az osztrák alumíniumipart. Ezt tetézi még Nixon elnök által elrendelt 10%-os amerikai import pótvám, amely intézkedés évi 40 millió schilling értékű osztrák alumíniumexportot érint.

A lap azt írja, hogy a jelenlegi kapacitásfeleslegek ellenére szükség van az 1,5 milliárd schilling költségre tervezett új üzemrész felépítésére. 2000-re a szakértők a világ jelenlegi alumíniumfelhasználásának háromszorosával számolnak. Az új kádsorok építése azonban továbbra is az elektromos áram árkérdésével van összefüggésben. Az *NSZK*-ban — a Közel-Keletről származó nagyobb import következtében — az alumínium ára DM 230-ról 168-ra csökkent.

Jól értesült körök szerint az *Alcos* előrehaladott tárgyalásokat folytat görög bauxittermelőkkel egy új timföld- és alumínium gyártómű létesítéséről. A tervek realizálására kedvező hatást gyakorolhat az, hogy *Onassis* lemondott korábbi tervéről, hogy Görögországban alumíniumkohót létesítsen.

[Metal Bull. 1971. aug. 23.]

### Olaszország jövőbeli primerenergia-fogyasztása

Az *ENI* alelnöke szerint 1971—85 között Olaszország primerenergia-fogyasztása átlagosan évi 6,3%-kal fog növekedni. 1985-ben energiaszükségletének 80%-át várhatóan a kőolaj fogja fedezni, ami a jelenlegi 86 millió tonnával szemben évi 230 millió t felhasználást jelent.

[Petroleum Press Service, 1971. aug.]

### A Szovjetunió 1969. és 1970. évi kőolaj- és kőolajtermék-exportja

| Export | 1969 | 1970 |
|---|---|---|
| | 1000 t | |
| Kőolaj ..... | 63 900 | 66 800 |
| Kőolajtermék összesen ..... | 26 900 | 29 000 |
| Ebből: benzin .... | 3 300 | 4 000 |
| petróleum | 1 500 | 1 600 |
| gázolaj ... | 9 900 | 11 400 |
| fűtőolaj ... | 11 600 | 11 400 |
| kenőolajok | 317 | 303 |
| bitumen | 37 | 36 |
| kenőzsírok | 7 | 7 |
| paraffin | 28 | 38 |
| petrolkoksz | 124 | 156 |

[Erdöl-Dienst, 1971. aug. 12.]

### A világ kőolajtartaléka

A világ kőolajtartaléka a múlt évben majdnem 10 milliárd tonnával 83,1 milliárd tonnára emelkedett. Ez a 13,7%-os növekedés több mint négyszerese volt a világ kőolajtermelésének. Jóllehet Nyugat-Európa kőolajtartaléka a múlt évben megduplázódott és 600 millió tonnát ért el — 0,7%-os részesedésével — a világranglistán csak az utolsó helyet foglalja el. Esetleges változás csak az északi-tengeri olajmezők, valamint a földközi-tengeri spanyol partvidék kőolajkészletének pontos felmérése után várható.

Europe-Oil Telegram, 1971. aug. 18.]

### Nukleáris kísérletek a Szovjetunió egyik ázsiai földgázmezőjén

A közelmúltban a Szovjetunió ázsiai részén két nukleáris robbantást hajtottak végre földgáztelepek feltárása céljából, aminek eredményeképpen a földgáz jelenlétére vonatkozóan gondolnak értékes geológiai adatokat kapni.

[Erdöl-Dienst, 25. k. 86. sz. 1971. júl. 31.]

*Főszerkesztő:*
HEINRICH JÓZSEF

*Szerkesztők:*
BUBICS GYÖRGY, CSATÁR KÁLMÁNNÉ, KÁRPÁTY LÓRÁNT, PANTÓ DÉNES, SZABÓ LÁSZLÓ

*Szerkesztő bizottság:*
dr. FALLER GUSZTÁV, dr. GAGYI PÁLFFY ANDRÁS, dr. JÁVOR ALAJOS, KÁRPÁTY LÓRÁNT, KREFFLY GÁBOR, dr. MARTOS FERENC, PANTÓ DÉNES, PODÁNYI TIBOR, POHL KÁROLY, RADÓ ALADÁR, dr. SIMON KÁLMÁN, STOLL LÓRÁNT, SZÉKELY LAJOS, dr. TARJÁN GUSZTÁV, TETTAMANTI TIBOR, dr. TÓTH MIKLÓS, VANKÓ RICHÁRD

*Szerkesztőség:*
Budapest V., Szabadság tér 17., II. em. 227.
Telefon: 328-175, 318-926, 127-084

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# BÁNYÁSZAT

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET FOLYÓIRATA

104. évfolyam 12. szám 1971. december

## Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület választmányi ülése

(Várpalota, 1971. szeptember 17.)

Egyesületünk 1971. évi, kibővített választmányi ülését Várpalotán tartotta meg.

A választmányi ülés délelőtt 10 órakor kezdődött a *Jószerencsét Művelődési Központ* nagytermében.

A bevett szokásnak megfelelően, az ülésen minden egyesületi tag és meghívott vendégek is részt vehettek, de szavazati joggal csak a Választmány tagjai rendelkeztek.

A választmányi ülésre mintegy 200 résztvevő érkezett Várpalotára, — választmányi tagok és vendégek.

Az ülés *dr. Gyulay Zoltán* egyetemi tanár, az *OMBKE* elnökének megnyitójával kezdődött.

**Dr. Gyulay Zoltán**

**Elnöki megnyitója**

*Tisztelt Választmány, kedves Vendégeink!*

Egyesületünk, az *OBMKE* életében immár tisztes hagyomány, hogy az évenkénti választmányi üléseinket vidéken, váltakozva bányászatunk és kohászatunk egy-egy jelentős centrumában tartjuk.

Választásunk az idén Várpalotára esett, azért, mert 20 éve, 1951. szeptember 23-án jelent meg az a belügyminiszteri rendelet, amely Inotát, Várpalotát és Pétfürdőt, *Várpalota* néven új várossá egyesítette. Az újjáépítés megindulásakor Várpalotának 11 000 lakosa volt, a város lélekszáma ma 32 000. Egy *új* Várpalota épült a fiatal magyar iparvárosok sorában, amely ma hazánk egyik jelentős ipari központja. Ipari létesítményei, alapításuk sorrendjében: a *Várpalotai Szénbányák* (1876), a *Péti Nitrogénművek* (1930) és az *Inotai November 7 Erőmű és Alumíniumkohó* (1950), a bányászat-kohászat-energiatermelés-nehézvegyipar, tehát a Nehézipari Minisztérium (NIM) egész profilját képviselő ipartelepek, a magyar nehézipar fontos pillérei. A város kultúrális létesítményei közül pedig kiemelkedik az *Országos Vegyipari Múzeum*, amelynek megtekintése a ma délutáni programmunk.

A szépülő-épülő, de történelmi hagyományokban is gazdag Várpalotát alapítása 20. évfordulóján az *OMBKE* Választmánya tisztelettel köszönti és szívből kívánja, hogy éljen, gyarapodjék és virágozzék a város a magyar nép és a maga javára.

A Várpalotát megillető tiszteletadás után szívélyesen üdvözlöm a választmányi ülést megjelenésükkel kitüntető kedves vendégeinket: *Krasznai Bélát*, a Városi Tanács helyettes elnökét; *Nagy Gyevi Bélát*, az MSZMP Városi Bizottságának titkárát; *Czottner Sándor* volt elnökünket, tiszteleti tagjainkat és aranydiplomás tagtársainkat. Köszöntés illeti a Választmány részéről a házigazda szerepét szívesen vállaló *Várpalotai Szénbányákat* és annak igazgatóját *Martinkó Mátyást*, a Választmány minden tagját és kedves vendégeinket.

*Tisztelt Választmány!*

Utolsó választmányi ülésünk ez a mai, a koratavasszal esedékes tisztújító közgyűlés előtt, amikor majd számot kell adnunk tagságunk küldöttei előtt hároméves munkánkról. Hátralevő feladataink közül kiemelkednek az Egyesület jövő évi munkáját előkészítő és egyben jelentős mértékben meghatározó feladatok: *1.* az 1972. évi szakosztályi és egyesületi munkatervek elkészítése; *2.* az 1972. évi költségvetés összeállítása, amelyek még a folyó évben, a szellemi és anyagi erőinkkel való ésszerű gazdálkodás szemmeltartásával elvégzendő feladatok, és végül *3.* a szakosztályok vezetőségei és az egyesület vezetősége megválasztásának az előkészítése, mert alapszabályaink szerint az elnökség feladata a személy szerinti javaslattétel a tisztújító közgyűlés jelölő bizottságának, az *új tisztségviselőkre* és a *választmány*, a *számvizsgáló bizottság*, valamint a *fegyelmi bizottság* összetételére.

Úgy érzem, e fontos feladatok optimális megoldása érdekében nem lehet figyelem nélkül hagyni



*A Jószerencsét Művelődési Központ Várpalotán*

az egyesületi élet hatékonyságának növelésére, az idei február 12-i elnökségi ülésen elhangzott elnöki előterjesztést, amelyet lapjaink április számai közöltek és amelyet az i.t. Választmány tagjai feltehetően ismernek. Ezért, hogy az idővel takarékoskodjunk, annak itt egyetlen mondatát sem ismétlem meg. Szükségesnek érzem azonban a februári előterjesztést egy pár kevéssé ismert számadattal kiegészíteni az egyesületünkről és az egyesületi életről. A számadatok általában terhesek, azonban, ha azok beszélő számok, nagyon hasznosak. Egyesületünk tagsága az utóbbi években jelentősen és több szempontból átrétegződött, amellett, hogy megnőtt. E két körülményre a felsorolt három fő feladat megoldásánál okvetlenül figyelemmel kell lennünk.

Taglétszámunk és annak szakosztályonkénti és Budapesti-Vidéki megoszlása 1971. első felében az *1. táblázaton* látható.

*1. táblázat*

**Az OMBKE taglétszámának megoszlása**

| Szakosztály | Budapest | Vidék | Összesen | % |
|---|---|---|---|---|
| Bányászati ..... | 325 | 2525 | 2850 | 51 |
| Kőolaj—földgáz—víz | 194 | 471 | 665 | 11,9 |
| Vaskohászati ..... | 372 | 678 | 1050 | 18,8 |
| Fémkohászati ..... | 260 | 300 | 560 | 10 |
| Öntödei ..... | 280 | 185 | 465 | 8,3 |
| Összesen ..... | 1431 | 4159 | 5590 | 100 |
| % ..... | 25,5 | 74,5 | 100 | |

Tagjaink 3/4-e vidéken él. Szakosztályonként azonban különböző a Budapest-Vidék közti megoszlás, a szakosztályok sorrendjében 11,4; 29,2; 35,4; 46,5 és 60% budapesti.

Taglétszámunk *végzettség* szerinti megoszlását a *2. táblázat* mutatja.

Taglétszámunknak immár jelentős hányadát teszik a technikusok és más középfokú végzettségűek, akiknek a felszabadulás előtt külön egyesületük volt. A műszaki egyetemet végzettek közül a bánya- és kohómérnökök spektruma is megváltozott. Az 1949 előtti hagyományos bánya- és kohómérnöki képzésben részesültek mellett megjelentek a Sopronban és Miskolcon megindított különböző dolgozó, esti, levelező és kihelyezett tagozatokon, átképző tanfolyamokon (erdőmérnökből bányamérnök, különböző mérnökökből olajmérnök) oklevelet nyertek, a Gazdasági és Műszaki Akadémián és a baráti külföld egyetemein végzettek. A spektrum tehát kibővült.

*2. táblázat*

**Taglétszámunk végzettség szerinti megoszlása**

| | Fő | % |
|---|---|---|
| Egyetemi végzettségű (műszaki és humán) ..... | 3650 | 65,3 |
| Felsőfokú technikumi vagy ennek megfelelő ..... | 256 | 4,6 |
| Technikumi vagy más középfokú | 1559 | 27,9 |
| Egyetemi vagy főiskolai hallgató | 125 | 2,2 |
| Összesen ..... | 5590 | 100 |

Taglétszámunk *származás* szerinti összetételére alapul vehetők az *MSZMP Társadalomtudományi Intézetének* adatai, mely szerint az oklevelet nyertek 36%-a munkás, 17%-a a paraszt és 47%-a értelmiségi származású.

A taglétszám *munkaterület* szerinti megoszlását a *3. táblázat* mutatja.

Taglétszámunk *életkor* szerinti megoszlásáról tájékoztathat az utolsó, 1968 évi összeállítás a *35 éven aluli* mérnök-technikus létszámról és ennek szakosztályonkénti és Budapest-vidéki megoszlásáról (l: a *4. táblázatot*).

A 2152 fő 35 éven aluli a mérnök-technikus létszám, az 1968-as 5573 taglétszámnak 38,6%-a. Egyesületünk tagsága tehát jelentősen megfiatalodott. Közvetve ezt mutatja az is, hogy a soproni, majd miskolci bánya- és kohómérnöki karokon az 1935/36 tanévtől az 1970/71 tanévig terjedő 35 év alatt kiadott 1912 bánya- és 1288 kohómérnöki, összesen 3200 diploma 87,5%-a a ma 45 évnél fiatalabb korosztályé.

*3. táblázat*

**Taglétszámunk munkaterület szerinti megoszlása**

| | Fő | % |
|---|---|---|
| Vállalatnál, termelő üzemnél dolgozik | 4545 | 81,3 |
| Kutató, tervező intézetben | 485 | 8,7 |
| Állami apparátusban | 140 | 2,5 |
| Oktatási intézményben | 170 | 3,0 |
| Egyéb (nyugdíjas és egyetemi hallgató) | 250 | 4,5 |
| Összesen | 5590 | 100 |

Fiatalabb szakosztályaink biológiailag is fiatalabbak, ami természetes. Az idősebb és fiatalabb szakosztályaink központi és vidéki vezetőségi tagjainak átlagéletkorában is megvan a különbség: a bányászati szakosztálynál ez 50, a kőolaj-, földgáz-, vízszakosztálynál 42 év. Egyesületünknek összesen 272 vezetőségi tagja van, — ez lenne a szervezeti szempontból aktív tagság — köztük csupán 8,8% a 35 éven aluli. (A modern vezetéstudomány a 32,5 évet már a vezetésre alkalmasság szempontjából optimálisnak tartja.)

*4. táblázat*

**A 35 éven aluli mérnök-technikus taglétszám**

| Szakosztály | Budapesten | Vidéken | Összesen | Az egész taglétszám %-a |
|---|---|---|---|---|
| | fő | | | |
| Bányászati | 32 | 791 | 823 | 28,8 |
| Kőolaj-Földgáz-Víz | 88 | 338 | 426 | 64,6 |
| Vaskohászati | 125 | 312 | 437 | 41,5 |
| Fémkohászati | 58 | 158 | 216 | 40,9 |
| Öntödei | 128 | 122 | 250 | 53,0 |
| | 431 | 1721 | 2152 | |

Az utolsó másfél évtizedben a műszaki felsőoktatásban világszerte fokozatosan erősödött az alaptudományok és a műszaki alaptudományok oktatása, ami azzal jár, hogy a fiatalabb korosztályok erősebb alapokkal kerülnek ki az egyetemekről, elődeiknél jobban képzettek.

Ennyit a taglétszámunk összetételében előállott változásokról.

A felfokozott egyesületi életről felsorolok még egy pár adatot az *„1970 a számok tükrében"* című *MTESZ* tájékoztató 1971. 2. füzetéből.

A múlt évben nagyrendezvényeink — konferenciák, kongresszusok, szimpóziumok, vándorgyűlések, ankétok, kollokviumok, előadássorozatok — száma 39 volt, ebből 18 Budapesten 2545 fő, 21 vidéken 2600 fő résztvevővel. Kisebb rendezvényekből előadás, vitadélután, klubnap 117 volt. 43 Budapesten 2958 fő, 74 vidéken 4555 fő résztvevővel; üzemi előadás 112, ebből 36 Budapesten 1787 fő, 76 vidéken 2744 fő résztvevővel; filmvetítés 17, mind a vidéken, 2311 fő résztvevővel; belföldi tanulmányút, szakmai bemutató, tapasztalatcsere összesen 23, ebből 6 Budapesten 680 fő, 17 vidéken 543 fő résztvevővel. Ez összesen 308 szakmai rendezvény, ebből 103 Budapesten 7970 fő, és 205 vidéken 14 723 fő résztvevővel. Impozáns számok. Végül az aktivitás az összes — szakmai, szervezeti és munkabizottsági üléseken: Budapesten 571 rendezvény 9080 fő résztvevővel és 105 vidéken 1569 fő résztvevővel, összesen 676 rendezvény 10 649 fő résztvevővel; akiknek 85%-a a budapesti rendezvényen vett részt. Budapest-Vidéki viszonylatban ezek a számok is érdekesek. A rendezvények nagy száma felvetheti azt a gondolatot, nem túl sok-e a rendezvény, kevesebb, koncentráltabb belőlük nem lenne-e több. Az aktivitást sem csak a rendezvényeken való részvétel mutatja. Úgy vélem, minden tag aktív, aki szakadatlanul továbbképzi magát, aki mindent elkövet, hogy tágabb és szűkebb szakmájában a legjobb színvonalon legyen, aminél jobb érzés nincs. Az ilyen mindenesetre aktívabb tag, mint aki nem képzi magát tovább, de résztvesz minden általa elérhető rendezvényen. Egy másik fajtája az aktivitásnak az, amikor a tag önként, önzetlenül egyesületi, társadalmi munkát is vállal.

*Igen tisztelt Választmány!*

Ez a sok adat mind azt mutatja, hogy az *OMBKE*, a *MTESZ* tagegyesületei között korban az *ötödik*, taglétszámra a *hetedik*, — alaposan megnőtt. Az egykoron egységes bányász szak száz esztendeje vált három felé — bányászati, fémkohászati, és vaskohászati szakokra —, a felszabadulás után tovább differenciálódtunk és ma öt szakosztályunk 60 különböző helyi csoportban éli a maga külön, önálló életét. Szakosztályaink akkorák, hogy taglétszámuknál fogva külön egyesületek, vagy társaságok is lehetnének. Hiszen egymásról egyre kevesebbet tudunk. A bányász ma közelebb érezheti magát a geológushoz és a geofizikushoz, mint a kohászhoz; a kohász a gépészhez van közelebb, mint a bányászhoz. A bányász és a kohász ifjúság már az egyetemen elkülönül egymástól. Bennünket, idősebb generációt a közös múlt tart össze. Ennek az ápolása lenne legfontosabb közös, kulturális feladatunk. Ápolása, gondozása, minden eszközzel, hogy a fiatalabb generációk is úgy érezzék, hogy „mindnyájan voltunk egyszer az akadémián". A februári elnöki előterjesztés nem a szakosztályi munkát kívánta bírálni, hanem *a bányász-kohász kohéziót óhajtotta erősíteni.* Együtt többek vagyunk, mint külön-külön lennénk.

*Igen tisztelt Választmány!* Ezt a nagy, erősen differenciált tagságot vezeti társadalmi munkában, önként vállalt túlmunkában, a vezetőség.

*



*Dr. Gyulay Zoltán elnöki megnyitóját mondja*

Szó esett az elnökségben arról, hogy *a vezetőség munkáját meg kell javítani.* Valóban, a vezetés, amely korábban többé-kevésbé a korral járó tapasztalat dolga volt, ma már tudomány. A korszerű vezetéshez olyan vezetők kellenek, akik nemcsak a szervezési és szakmai kérdésekben tájékozottak, hanem ismerik a vezetés tudományosan kidolgozott módszereit is.

A vezetés nem foglalkozhat lényegtelen feladatokkal, figyelmét a lényeges kérdésekre kell összpontosítani. A vezetésnek kellő mértékben informáltnak kell lennie. A lényeges kérdésekben viszont alaposan el kell mélyülnie és elvi alapokon nyugvó döntéseket kell hoznia. Tudományosan úgy hívják ezt, hogy a kivételeken alapuló vezetés módszere, ami annyit jelent, hogy a vezető hagyja dolgozni az embereit és csak akkor avatkozik be, amikor ez feltétlenül szükségesnek látszik. Ehhez nagyon szervezett és kialakult munkarend, az informálás és ellenőrzés jól megfontolt és arányos módszere szükséges.

Sok vezetés gyengéje, hogy az elnökség gyakran tehetetlen. Tudományos kutatások bizonyítják, hogy az ún. koncepció alkotáshoz az 5—12 személyből álló testület a legmegfelelőbb, ha a testület minden tagja tájékozott és érdemben tud hozzászólni a kérdéshez. Ha ez nem így van, gyakori az üresjárat, amikor az elnökség tagjai tájékozatlanok lévén a szóban forgó ügyekben, hozzászólásaikkal nem segítik, hanem tévútra vezetik a vitát. Nem a lényeghez szólnak hozzá, hanem az érdemben hozzászólók véleményével vitatkoznak. Pedig a „brainstorming", az ötletroham híres módszerét kidolgozó *Osborne* professzor már régen kimutatta, hogy a különböző speciális kérdések megoldására összehívott megbeszélések csak akkor eredményesek, ha a kezdet kezdetén kimondják, hogy a felvetett ötleteket csak egy másik ötlet felvetésével szabad kritizálni. Csak úgy lehet sok ötletet kapni, ha minden hozzászólónak *új ötlettel* kell jelentkeznie. Ez nem a bírálat kizárása, csupán a meddő mellébeszélés megszüntetése.

*Igen tisztelt Választmány*! Úgy érzem, itt kell megemlékeznem még egy, szakjaink és közvetve egyesületünk jövőjével is összefüggő problémáról. Mostanában sokat vizsgálják, hogy milyen tényezők következtében emelkedik vagy hanyatlik a különböző pályák, foglalkozások erkölcsi rangja és népszerűsége. Az összefüggések ugyanis azt rajzolják elénk, hogy a társadalmi fontosság értékrendje és a népszerűség értékrendje sokszor nagyon is eltér egymástól. Vagy ha találkoznak egymással, a népszerűséget nem annyira a foglalkozás társadalmi rangja, fontossága adja, mint az átlagon felüli kereset lehetősége. Felmerül a kérdés, hogy a foglalkozások népszerűségi listáján hányadik helyen szerepel a bányászat és kohászat. A válasz nem kedvező. Az 1971/72 tanévre a NME bányamérnöki kara I. évfolyamára a felvehető létszám 2,5-szerese, a kohómérnöki karon mindössze 1,5-szerese jelentkezett. Pedig a bánya- és kohómérnökök átlagjövedelme, más műszaki pályákhoz viszonyítva, magas. Hátha Egyesületünk is tehetne valamit a bányászati és kohászati pályák népszerűsítése terén?

*Igen tisztelt Választmány*! Minden eleven intézmény fejlődése szükségképpen evolúciós és revolúciós szakaszokból áll. Az evolúciós szakaszokat fokozatos fejlődés jellemzi, amely nem vezet minőségi változásra. A revolúciós szakaszok pedig az evolúciós szakaszban felgyűlt ellentmondásoknak lényegi változások útján való megoldását vizsgálják. (Az oktatásban ez 10—15 évenként következik be.) Nyilván Egyesületünk sem kivétel a fejlődés ilyen törvényszerűsége alól. Az utóbbi 10—15 évben Egyesületünk tagságában jelentős átrétegeződés következett be. A tagság megfiatalodott, zöme vidéken működik és megnőtt a középfokú képzettségű tagok száma. *Egyesületünk jövőjének alakításába a mainál nagyobb mértékben kell bevonni*

*a vidéki tagokat és a fiatalokat és nagyobb figyelmet kell fordítani a technikusokra.* Ha ez így lesz, Egyesületünkben nem lesznek generációs problémák.

Ezeknek a gondolatoknak a jegyében a Választmányi ülést megnyitom.

*

Az elnöki megnyitó után *Krasznai Béla*, Várpalota Városi Tanácsának elnökhelyettese üdvözölte az ülés résztvevőit és eredményes munkát kívánt a Választmánynak.



*Krasznai Béla a városi tanács elnökhelyettese üdvözli a választmányi ülés résztvevőit*

Ezután *dr. Gyulay Zoltán* elnök, felkérte *Moharos Jenő* okl. bányamérnököt, az *OMBKE* főtitkárhelyettesét, hogy beszámolóját tartsa meg.

**Moharos Jenő**

**Főtitkári beszámolója**

*Tisztelt Választmány!*

Egyesületünk jelenlegi választmányi ülése bizonyos vonatkozásban rendhagyónak tekinthető. Először is eltér az időpontban. A szokásos, kellemes, tavaszi hangulatú április — május hónap helyett, a tél közeledtét jelző ősz közepén tartjuk. Másodszor rendhagyó a megszokott program megváltoztatása miatt is, mert nélkülözi a *Számvizsgáló Bizottság* jelentését az Egyesület pénzügyi és anyagi helyzetéről. Végül újszerű a téma jellege folytán, mivel az egyesületi élet aktuális tevékenységéről adott tájékoztató mellett, *az egyesületi munka hatékonyságának fokozására kidolgozott elképzelésekkel is meg akarja ismertetni a választmányi ülés résztvevőit.*

Az utóbbiak részletes tárgyalása előtt azonban engedtessék meg, hogy tiszteletre méltó hagyományaink szerint megemlékezzünk azon 28 tagtársunkról, akik felszabadulásunk 25 éves jubileuma alkalmából Sopronban (1970. április 29—30-án) megtartott ünnepi választmányi ülés óta eltávoztak körünkből és örök pihenőre tértek. Ezek a következők:

*Bartha Lajos* okl. vegyészmérnök;
*Becker Mihály* vegyésztechnikus;
*Bercsényi János* igazgató;
*Chapó Elek* okl. gépészmérnök;
*Dániel Lajosné* egyesületünk volt titkára;
*Fizély Béla* gyémántdiplomás vaskohómérnök;
*Füri Kálmán* ny. igazgató;
*Gál László* öntőtechnikus;
*Gregor Pál* okl. bányamérnök;
*Gyöngy Lajos* okl. vegyészmérnök;
*Hornyák Ferenc* bányatechnikus;
*Hullám István* okl. bányagépészmérnök;
*Illyés László* okl. bányamérnök;
*Jeney Gyula* okl. bányamérnök;
*Keresztúry György* tervező;
*Kiss R. János* okl. kohómérnök;
*Lád Károly* okl. mérnök;
*Lelkes István* okl. bányamérnök;
*Lingsch Béla* okl. gépészmérnök;
*Mester István* okl. gépészmérnök;
*Németh József* ny. laborvezető;
*dr. Papp Simon* főgeológus, alapító tag;
*Petrik Ottó* aranydiplomás vaskohómérnök;
*Péczely Antal* okl. bányamérnök;
*Sáfár László* okl. kohómérnök;
*Sudár Miklós* robbantómester;
*Szandtner Artur* okl. bányamérnök;
*Varga János* technikus.

Áldozzunk emléküknek egyperces néma felállással.

*Tisztelt Választmány!*

Az 1892-ben alakult *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület (OMBKE)* jövő évben ünnepli fennállásának 80. évfordulóját. Az azóta eltelt, de különösen a felszabadulás utáni 26 esztendő azt bizonyította, hogy az Egyesület a megváltozott társadalmi viszonyok között és az új gazdaságirányítási rendszer időszakában is megtalálta helyét és betöltötte szerepét.

Természetesen az Egyesületre háruló feladatok sikeres megoldásában jelentős segítséget nyújtott a *Magyar Szocialista Munkás Párt (MSZMP) KB Titkárságának* a *Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége (MTESZ)* továbbfejlesztéséről hozott határozata.

A párthatározat tudomány-politikai irányelve — párosulva a X. Kongresszus téziseivel — bizonyos értelemben determinálták az egyesületi életben követendő tevékenységet és elvileg meghatározták a szükséges tennivalókat. A szakosztályok az 1970. és 1971. évi munkatervek készítésénél ezen pártpolitikai irányelvek megvalósítási lehetőségeit messzemenően figyelembe vették és ennek megfelelően végezték munkájukat, illetve irányították a vidéki csoportokat. Erről a tevékenységről szeretnék rövid tájékoztatást adni a fontosabbnak tartott események megjelölésével.

A *Bányászati Szakosztály* súlyponti kérdésként foglalkozott az *energiastruktúra korszerűsítéséből* adódó feladatokkal. Az 1971. évben bevezetésre került gazdasági szabályozók alkalmazására való



*Moharos Jenő főtitkárhelyettes beszámolóját mondja*

felkészülésről a szakosztály *Bányagazdasági Munkabizottsága* 4 alkalommal rendezett vitadélutánt a vidéki csoportok székhelyein.

A bányák gyorsabb ütemű gépesítése szükségessé tette a biztonsággal való fokozottabb foglalkozást is. A *Bányabiztonsági Szakcsoport* a legaktuálisabb biztonsági kérdéseket tárgyalta meg, a Tatabányán folyó év június 1—2-án tartott *Bányamentő Konferencián.*

Sikeres és az ipar számára hasznosnak igérkező rendezvény volt a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen szeptember 6—7-én megtartott *„Egyetemi tanszékek a bányászat műszaki fejlesztésének szolgálatában"* tárgyú ankét.

Kiemelkedő esemény lesz még a 3. Nemzetközi Bányászati Automatizálási Konferencia (Balatonfüred szeptember 27—október 1.).

A *Vaskohászati Szakosztály* tevékenységéről a következőket jelenthetem:

A hazai vaskohászat néhány jelentős vállalata 1970-ben jubileumot ünnepelt: 200 éves volt a Lenin Kohászati Művek; 125 éves az Ózdi Kohászati Üzemek; 50 éves a Csepeli Csőgyár; 20 éves a Dunai Vasmű.

A jubileumok szervezésében a *Vaskohászati Szakosztály* intenzíven résztvett. Az ünnepségsorozatok keretében szakmai fórumok vitatták meg a vaskohászat fontos feladatait.

A szakosztály a Kohó és Gépipari Minisztérium (KGM) felkérésére 1970-ben a Dunai Vasmű távlati fejlesztési koncepciójának társadalmi véleményezését végezte. Jelentős nemzetközi visszhangja volt a Balatonfüreden 1970. VI. 27-26-án megtartott *„Nagytisztaságú Acélok Gyártása és Felhasználása"* c. konferenciának, amelyen 150 külföldi és 120 hazai szakember volt jelen.

Ez év október 12—15 között Dunaújvárosban rendezik meg az érdekesnek igérkező *III. Vaskohászati Hidegalakító Konferenciát.*

A *Fémkohászati Szakosztály* munkáját az elmúlt 1—2 évben elsősorban a bauxitbányászat technológiai folyamatainak korszerűsítésére és az alumíniumipar fejlesztésére irányuló tevékenység jellemzi, melyet a Magyar Alumíniumipari Tröszt támogatásával és irányításával sikeresen végez.

A szakosztály keretében, de önálló tevékenységet folytat az *ICSOBA* nemzetközi szervezet. Rövid működési ideje alatt jelentős nemzetközi hírnevet szerzett, ezzel is öregbítve a magyar bányász — kohász szakemberek tekintélyét.

Az *Öntődei Szakosztály* évenként tart *Öntő Napokat.* A *VI. Magyar Öntő Napok* ez év májusában Győrben került megrendezésre, a város megalakulásának 700 éves évfordulója alkalmából. Az előadások mottója: *„Korszerű öntvénygyártással a járműipar fejlesztéséért"* volt és érdekes szakmai vitafórumot adott e fontos témával kapcsolatos kérdések tisztázására.

1970 októberében Sopronban rendezett *Temperöntési és Mintakészítési Napok* tárgyú rendezvény is sikeres volt. Emellett sok külföldi informatív jellegű előadást tartottak, különös tekintettel az öntődék korszerűsítési igényére.

A *Kőolaj-, Földgáz- és Vízszakosztály* társadalmi súlya az energiastruktúra változása folytán az elmúlt időszakban jelentősen megnövekedett. A szakosztály évenként egy-egy *vándorgyűlést* tart, ahol az olajbányászat aktuális kérdéseit vitatják meg.

Az Országos Kőolaj és Gázipari Tröszt (OKGT) felkérésére a szakosztály két munkabizottságot szervezett az alábbi biztonsági szabályzatok megalkotására:

Kőolaj- és gázvezetékek létesítési és üzemi biztonsági szabályzata.

Kőolaj- és földgáztermelő berendezések létesítése és üzemi biztonsági szabályzata.

Az 1970-ben elkészült szabályzatokat az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség elfogadta.

Külön ki kell emelni a BKL *Kőolaj- és Földgáz* szakfolyóirat 1970. évben megjelentetett külön számát, mely rendszerbe foglalva, igen jól áttekinthető információt ad a világ olajbányászatának a szakirodalomban tükröződő fejlődésről. Ez a kiadvány követendő példa lehet mások részére is.

Az elmúlt időszakban rendkívül sokoldalúvá fejlődtek az egyesületi munka *szervezeti formái.* A létszám megnövekedett. Az *OMBKE* tagjainak száma ma 5590 fő, melynek 75%-a vidéki és 25%-a él a fővárosban. Az Egyesületnek 47 helyi csoportja működik, ebből bányász 17, vaskohász 8, fémkohász 7, öntődei 9 és olajbányász 6.

Szakosztályaink munkájának súlypontja érthető módon a vidéki csoportokra tevődött át. Különösen indokolt ez akkor, ha figyelembe vesszük, hogy a tagság 81,3%-a (mintegy 4500 fő) dolgozik vállalatnál és termelő üzemnél.

Érdekes az egyesületi tagok képzettség szerinti megoszlása is, melyről *dr. Gyulay Zoltán* elnökünk adott tájékoztatást megnyitójában.

Ezek a számok — érthető módon — sürgetőleg vetik fel annak a problémának a megoldását, hogy technikusainkkal érdeklődési körüknek, végzettségüknek megfelelően kell foglalkoznunk. Fenti célt

szolgáló kezdeményezés, mint pl. a jövő bányász nemzedék *szakmai képzésének vizsgálata*, ez év folyamán már elkezdődött.

Folyamatba tettük a bányász *szakmunkás* és *technikus képzés* jelenlegi helyzetének felmérését és a korszerűsítés további lehetőségeit.

Tervünk szerint a lapok hasábjain nyílt fórum keretében felkért szakemberek elmondják észrevételeiket és javaslatokat tesznek a képzés, az oktatás színvonalának javítására. Az így kialakított véleményeket az illetékes szerveknél — Munkaügyi Minisztérium, MTESZ, Központi Oktatási Bizottság — hasznosítani szeretnénk.

*Ezúton köszönjük meg azon tagtársaink fáradozását, akik e témában már írásban véleményt nyilvánítottak és kérünk mindenkit további észrevételek közlésére.*

*Külföldi kapcsolataink* az elmúlt évben tovább bővültek.

Műszaki — tudományos és kulturális együttműködési kapcsolatunk van szinte valamennyi demokratikus ország hasonló társegyesületével. Tőkés országok közül az osztrák és nyugatnémet egyesületekkel van megállapodáson alapuló kapcsolatunk.

Folyó évben történt kezdeményezés a *Török Bányamérnökök Kamarájá*-val való együttműködés kialakítására.

A kapcsolatok szélesítése iránti érdeklődést mutatja a külföldre történő kiutazások mindjobban növekvő száma. 1970-ben 350 fő volt egyesületi tanulmányúton külföldön. Ez a szám 1,5-szöröse az 1969. évinek.

A *fiatal szakemberek foglalkoztatottságának* hatékonyabbá tétele komoly gondot okoz és haladéktalanul megoldásra váró feladatot jelent célkitűzéseink között.

A fiatal műszakiaknak az egyesületi munkába történő bevonása először az egyetemi években kezdődik. Egyesületünk anyagilag és erkölcsileg támogatja az Egyetemi Csoportot. Hagyományaink ápolása, nagyrendezvényeken való kedvezményes részvétel, mérsékelt tagdíjfizetés stb. a fiatalok közeledését és az egyesületi élet megszerettetését kívánja elősegíteni.

Bár a fiatal szakemberek mind nagyobb számban képviseltetik magukat a vidéki csoportok és a szakosztályok vezetőségeiben, aktív ténykedésüket azonban még jobban szeretnénk igénybe venni.

A fiatalok aktivitásának fokozására és tevékenységük ösztönzésére a szakosztályok különböző támogatásokat és lehetőségeket biztosítanak:

— A Bányászati Szakosztály az évi pályázatok elbírálásakor lehetőséget ad fiatal szakemberek pályaműveinek külön jutalmazására.

— A Kőolaj-, Földgáz- és Vízszakosztály széleskörű felmérést végzett a fiatal szakemberek helyzetéről, szakmai továbbfejlődésük lehetőségeiről és keresik azon megoldásokat, amelyekkel az Egyesület hatékonyabb segítséget tudna nyújtani az iparban való beilleszkedésükhöz.

— Örvendetes a Fémkohászati Szakosztály megállapítása, amely szerint a fiatal mérnökök és technikusok foglalkoztatása terén elért sikerek a KISZ, a Fiatal Műszakiak Tanácsa és a szakosztály együttes munkájának eredménye.

Az év folyamán széles körű kutató és felmérő munkát kezdtünk el az Egyesület keretében dolgozó 35 éven aluli fiatalok helyzetének és problémáinak megismerésére. A kiadott kérdőíveket visszaérkezésük után számítógép fogja rendszerezni, illetve értékelni, melynek eredményét közreadjuk és a következő évek munkaprogramjában hasznosítani kívánjuk.

*Tisztelt Választmány!*

A fentiekben elmondottak korántsem tükrözik azt a teljes mélységű tevékenységet, mely Egyesületünk és szakosztályaink munkáját jellemzi. A néhány fontosnak ítélt esemény felsorolásával és a munkaterületek rövid értékelésével ízelítőt kívántam adni abból a szerteágazó és minden tekintetben dicséretet érdemlő munkáról, melyet tagságunk és vezetőségünk végzett.

Az elmondottak alapján *egyesületi életünk tartalma és lényege rangos társadalmi munkának minősíthető*, mert

— társadalmi úton segíti a konkrét műszaki — gazdasági feladatok megoldását,

— fokozottabb mértékben ösztönzi a termeléshez kapcsolódó kutató—fejlesztő tevékenységet és

— sajátos módszereivel lehetővé teszi a hazai és külföldi tudományos—technikai eredmények hatékony bevezetését és elterjesztését.

Ezen megállapítás elfogadása mellett azonban önkritikusan úgy érezzük, hogy vannak fogyatékosságaink, munkánk hibáktól nem mentes, adott lehetőségeink maximális kihasználása terén nem tettünk meg mindent és az aktivitás, a munkavégzés rendszeressége, egyesületünk egységének megőrzése, hagyományaink gondosabb ápolása — és sorolhatnám tovább — tekintetében a kritika jogos vádjával illethetnek bennünket.

Az ezzel kapcsolatos helyzet feltárását és az egyesületi élet javításának, illetve hatékonysága fokozásának gondolatát foglalta össze és terjesztette az *OMBKE* elnöksége elé az év februárjában *dr. Gyulay Zoltán* elnökünk. Az Egyesület elnöksége a javaslatok megvizsgálására és részletes kidolgozására — szakosztályonként 1—1 fő delegáltal — *munkabizottságot* jelölt ki.

A munkabizottság az egyesületi élet hatékonyságának fokozását célzó és a szakosztályok észrevételeivel kiegészített javaslatokat 1971. július 8-án tartott elnökségi ülés elé terjesztette. Az elnökségi ülésen tett újabb hozzászólások alapján a tervezet további átdolgozásra került, melyet az elnökség szeptember 14-én, végleges formában elfogadott. Úgy határozott továbbá, hogy ez a javaslat a választmányi ülésen ismertetésre kerüljön, a Választmány vitassa meg és az ennek alapján megszövegezett határozati javaslatok ismeretében készüljön az Egyesület tagsága az 1972. évi tisztújító közgyűlésre. Ezen túlmenően, a szakosztályok az évi munkaprogramok kialakításánál ezen irányelveket és ajánlásokat messzemenően vegyék figyelembe. Az illetékes vezetők pedig a tervezetben foglaltak szerint tegyenek intézkedéseket a funkcionális szervek munkájának megjavítására.

## Az egyesületi élet hatékonyságának növelése

*A javaslat a következőket tartalmazza:*

A társadalmi viszonyok alakulásának egyik jellemzője a tudományos-technikai fejlődés. Ennek előbbrevitele érdekében a társadalmi egyesületek lehetőségei és tennivalói megnövekedtek.

Az egyesületi munka célja: a bányászat és kohászat műszaki haladásának előmozdítása társadalmi eszközökkel.

Az *OMBKE*-nek a műszaki haladás érdekében tett erőfeszítései sok külső tekintély elismerését vívták ki. Felszabadulásunk óta eltelt 26 év alatt Egyesületünk kiemelkedő vitafóruma a bányászatot és kohászatot érintő jelentős műszaki alkotásokra vonatkozó elgondolásoknak.

Tagságunk egyesületi munka keretében részt vesz

— szakmáink technológiai fejlődése fő irányainak meghatározásában;

— az állami, iparági, vállalati szintű műszaki-gazdasági koncepciók kialakításában;

— a modern technika terjesztésében és alkalmazásában;

— a mérnök—technikus képzés korszerűsítésében és

— az ifjúság szakma- és hivatásszeretetének formálásában.

Előterjesztésünkben azonban nem az egyesületi tevékenység eredményeit taglaljuk, hanem önkritikusan a további, hatékonyabb munkára teszünk javaslatokat.

Egyesületünk tevékenységének megjavításához alapul kell venni az *MSZMP KB Titkársága* 1969. IV. 28-án kelt, az *MTESZ* munkájának továbbfejlesztésére vonatkozó határozatát és számolni kell a bányászati és kohászati iparágak IV. ötéves terveinek célkitűzéseivel.

Az egyesületi élet irányításának legfőbb gondja, hogy az Egyesület területileg nagyon megosztott, szakmailag többsíkú, a tagok kora, képzettsége, érdeklődési köre különböző, a kapcsolat a szakosztályok között laza. A vidéki csoportok nagysága, aktivitása, anyagi feltételei, a szakmán és vállalaton belüli elismertségük változó.

Az egyesületi élet javításának lehetőségeit, a hiányosságokat csak a szakosztályokkal és a vidéki csoportok aktív tagjaival történő folyamatos diagnózisokkal lehet feltárni.

Megítélésünk szerint a bányászat és kohászat népgazdasági-, ipari-, tudományos-, piaci- és szervezési összefüggései ma is indokolják a hagyományos kapcsolatok fenntartását. Ezért a vázolt nehézségek ellenére küzdeni kell a bányász—kohász egységért, a szakosztályok egymás közötti kapcsolatának szorosabbá tételéért. Azt a nem könnyű feladatot kell megoldani, hogy a szakosztályokra koncentrált egyesületi élet mellett, az Egyesület egészének egységét is megőrizzük.

*Az egyesületi élet hatékonyságának növelésére* más területekről tapasztalatok nehezen adaptálhatók. A külföldi egyesületek általában egysíkúak, a tudomány—technika egy-egy területét fogják össze. A mi Egyesületünk több szakmát fog egybe, a szakmák több minisztérium, hatóság irányítása alá tartoznak. A *MTESZ* kebelébe tartozó egyesületek problémái is eltérőek gondjainktól.

Az egyesületi munka arányainak kialakításában az üzemi, hivatali és egyéb társadalmi kötelezettségek mellett lehetséges, reális időráfordítással kell számolni.

Számításba kell venni az egyesületi tevékenység szervezésénél, a programok kialakításánál, hogy a tagság — toborzás nélkül — erőteljesen megnövekedett. Az egy-két évtizeddel ezelőtti bánya- és kohómérnökök köre kibővült más képzettséggel rendelkező, iparágainkhoz tartozó mérnökökkel, technikusokkal, gazdasági szakemberekkel. Részükre különböző szakcsoportokat, munkabizottságokat hívtunk létre. Számolni kell azzal is, hogy tagságunk zöme vidéki üzemekben dolgozik, így az egyesületi élet elsősorban a helyi csoportok munkájában nyilvánul meg.

A fejlődésnek és az igényeknek megfelelően tovább kell bővíteni a szakmai csoportosulások körét a szakosztályok irányítása alatt.

A más képzettségűek számára a bányászati és kohászati hagyományok, a selmeci—soproni—miskolci diákélet egész életre kiható emlékei nem sokat jelentenek. Mégis határozottan állítjuk, hogy a haladó hagyományoknak a mai életben is mindnyájunkra előnyös alkalmazási lehetőségei vannak. Sokat tehet az Egyesület a baráti kapcsolatok ébrentartása, vagy éppenséggel kialakítása terén. A modern iparban való munka az egyénnek ne jelentsen elszigetelődést, a problémákkal való egyéni viaskodást, rideg, túlhajszolt anyagi érvényesülést, befeléfordulást, mai szóhasználattal élve „elidegenedést", amelynek — sajnos — gyakori példáit látjuk baráti és munkatársi környezetünkben.

Az egyesületi munka egyik fontos feladata a *továbbképzés* területén jelentkezik. A mérnök—technikusi továbbképzés mai helyzete nem megoldott, a megszerzett műszaki—gazdasági ismeretek körének dinamikus szintentartására, sőt folyamatos bővítésére van szükség.

A műszaki ismeretek megszerzése nagy társadalmi áldozatot igényel, egy mérnöki oklevél anyagi háttere 500—600 ezer forint és ez a tetemes ráfordítás igen gyors avulásnak van kitéve. Egyesületi munkánk jelentőségét, jogosultságát mi sem bizonyítja jobban, mint az ismeretek megőrzésében és továbbfejlesztésében kifejtett tevékenysége.

Az Egyesület tevékenysége a továbbképzés területén kezdeményezően kapcsolódjék az állami és vállalati szervek munkájához. Meg kell találni a tagoknál a továbbképzési igény felkeltésének hatékony módszereit mind a mérnök, mind a technikus továbbképzéssel kapcsolatban.

A továbbképzési tevékenység érdekében ismét létre kell hozni és folyamatos előremutató programmal ellátni az *oktatási bizottságokat*. E bizottságok keretébe tartozik mindenfajta információcsere és tapasztalatátadás, ezek a legjobb eszközök az idősebb, régi értelmiség és a fiatalok, a „gente nuova" közötti falak lebontására, az egészséges generációváltás elősegítésére.

A *rendezvények száma* a munkabizottság megítélése szerint elégséges, szaporítására nincs szükség, az erőt inkább a hatékonyság emelésére kell fordítani. E tekintetben a témák időszerűsége a döntő, a tapasztalatcserék fokozásának, a szakmai bemutatókkal egybekapcsolt előadásoknak, a klubszerű véleménycserék rendezésének megkezdett útján kell fokozottabb mértékben továbbhaladni.

Az egyesületi munkában figyelembe kell venni, hogy szakmáinkban egyre növekszik a *fiatal mérnökök—technikusok* aránya. A pályáját kezdő ifjúság probléma- és érdeklődési köre óhatatlanul eltér a régebben dolgozó, egyéni céljaikat nagyrészt elért, idősebb kollégákétól. Vonzó és minőségi legyen az, amit Egyesületünk nyújt az ifjúságnak.

Az ifjúság fogékonyságát az egyesületi szellem iránt már az egyetemeken és technikumokban fel kell kelteni. Erre alkalmasak olyan üzemi légkört előlegező előadások, amelyeket a szakmák kiválóságai tartanak. Az üzemekben kezdő fiatalokat szervezetten támogassák tanácsaikkal az idősebb egyesületi tagok. Ez a javaslat újszerű hozzáállást jelent az ifjúság nevelésében, de úgy érezzük, hogy az erre hivatott KISZ-szervezetek mellett Egyesületünk számára is megtisztelő és fontos feladat a szakemberek kezdeti útjának egyengetése.

Egyik legfontosabb feladatnak kell tekinteni a fiatalság mozgósítását, bevonását az egyesületi munkába.

Az egyesületi élet hatékonyságának fokozása ki kell terjedjen *lapjaink* korszerűbbé tételére is. A lapok színvonala az utóbbi években lényegesen emelkedett, de információ-terjesztő szerepükkel nem lehetünk teljesen elégedettek. Célszerűen *tovább kell növelni a gyakorlati jelentőségű, üzemi tapasztalatokat tartalmazó közlések arányát* az elméleti cikkekhez képest. Követendő kezdeményezésnek tartjuk a *BKL Kőolaj és Földgáz* c. lapunk kapcsolatát az iparággal, mind a támogatás, mind a folyamatos tájékoztatás szempontjából.

Az egyesületi élet szervezettségét előmozdítja a rendszeresség, a rendezvények, ülések időpontjának periodikus ismétlődése.

Az egyesületi életben továbbra is lényegesnek tartjuk a nem kizárólag a szakmával összefüggő társadalmi tevékenységet. A helyenként kezdeményezett klubéletet kulturális programokkal kell fokozni, megítélésünk szerint az ilyen rendezvények erősítik az egyesületi összetartozást, hangulatuk frissítőleg hat.

A munkabizottság javasolja — a szakosztályok egyöntetű véleménye alapján — az egyesületi titkárság munkájának megjavítását célzó intézkedések megtételét. Felkérésünkre a NIM Ipargazdasági és Üzemszervezési Intézet is megvizsgálta a jelenlegi ügyintézést. A vizsgálat tapasztalatait — véleményezés céljából — megküldtük az egyes szakosztályoknak.

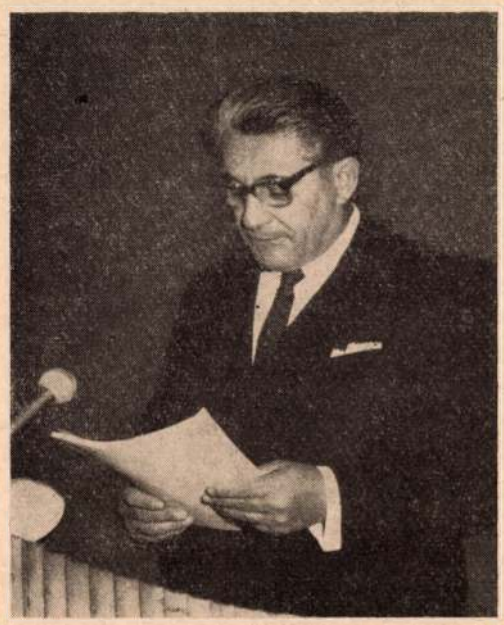
A Titkárságon megfelelő ügyrendet, ügyintézési folyamatot kell kialakítani, mely gyorsan, tevékenyen és előzékenyen reagál az egyesületi élet tennivalóira, változásaira, mind a külső szervekkel, intézményekkel, mind a tagság ügyeinek intézésével kapcsolatban.

A Titkárság munkájának megjavítása a hatékonyság fokozásának fontos eszköze, az ezzel kapcsolatos intézkedések végrehajtása sürgős.

Beszámolóm befejeztével kérem a Választmányt jelentésem elfogadására, valamint köszönöm a meghallgatást és szíves figyelmüket.

*

A főtitkári beszámoló után szünet következett, majd a napirendnek megfelelően *Martinkó Mátyás* okl. bányagazdasági mérnök, a Várpalotai Szénbányák igazgatója, egyesületünk Várpalotai Csoportjának elnöke: *„A várpalotai lignitbányászat múltja, jelene és jövője"* címmel tartott rendkívül érdekes előadást. (Az előadást Lapunk 812. oldalán, a választmányi ülés anyagából kiemelten közöljük. *Szerk.*)



*Martinkó Mátyás igazgató előadást tart*

Az előadás után *Moharos Jenő* főtitkárhelyettes ismertette az ülés résztvevőivel az elnökség határozati javaslatait és kérte a választmányi tagok állásfoglalását, hozzászólásait és a javaslatok esetleges kiegészítését.

### Felszólalások

**Podányi Tibor** okl. bányamérnök, a Bányászati Szakosztály elnöke:

*Dr. Gyulay Zoltán* elnökünk az 1971. évi februári elnökségi ülésen ismertette az egyesületi tevékenység reformjával kapcsolatos javaslatát. Meg kell állapítanom, hogy ez — bár egyes meghatározásaival, elgondolásaival a *Bányászati Szakosztály* nevében magam is keményen vitatkoztam és vitatkozom — nagyhorderejű és igen hasznos kezdeményezés volt. Ébresztő kovászként egy olyan folyamatot indított el, mely tagságunk nagy részét megmozgatta, az egyesületi élettel kapcsolatos felfogásunk megvizsgálására, értékelésére, célkitűzéseink mérlegelésére jelenlegi munkamódszereink felülvizsgálatára serkentett, olykor szenvedélyes

vitákra, véleménycserékre ösztönzött, sőt kényszerített.

Felrázta azokat az egyesületi tisztségviselőket, akik a lelkiismeretesen végzett — és valljuk meg, áldozatos — munkájuk tudatában, a vitathatatlan fejlődés és eredmények ismeretében, joggal vélték, hogy alapjában véve minden rendben van. Szólásra bírta azokat az egyesületi tagokat, akik okkal vagy ok nélkül, helyesen vagy helytelenül, de hibákat, hiányosságokat láttak vagy éreztek az Egyesület tevékenységében, szervezetében, választási rendszerében, de eddig ezeket magukba zárták. Mindez olyan eredmény, mely forrása lehet az egyesületi élet hatékonysága fokozásának, ha most mi, a választott vezető testület, alkotóan mérlegelünk és határozunk, s határozatainkat következetesen végre is hajtjuk.

A nagyhorderejű kezdeményezésért köszönet és hála illeti meg Elnökünket, aki fiatalokat is megszégyenítő energiával, sok évtizedes áldozatos egyesületi munkájának tapasztalataira támaszkodva, 6 éves, két ciklusos elnöksége végén, az Egyesületnek — az eddigieken túlmenően — a legnagyobb szolgálatot kívánta tenni, az elkövetkező időszak legfontosabb feladatainak kiemelésével, a hatalmassá növekedett szervezet hatékonyabb vezetését, irányítását biztosító módszerek és eszközök megjelölésével.

Az értékes javaslat megvalósításának részletes kidolgozására létrehozott elnöki, szakosztályközi munkabizottság elhangzott javaslatának kidolgozásáért a bizottság vezetőjét, *Tamásy István* alelnökünket és a bizottság tagjait illeti köszönet. A munkabizottsági anyag kialakulása során a munkában, a véleménycserében, a vitákban, elnökünk, *dr. Martos Ferenc* alelnökünk és az elnökség sok tagja is részt vett. A javaslat a főtitkári beszámolóban elhangzott és hogy valóban egyesületi életünk hatékonyságának fokozásában kiinduló lépcső legyen — szándékával és tartalmával is egyetértve — a következő kiegészítéseket szeretném a tisztelt választmány elé terjeszteni.

Meggyőződésem, hogy a munkabizottsági értékelésen túlmenően, már most indokolt az egyes célkitűzéseket, munkamódszereket megjelölni és a plénum előtt megvitatni. Ez feltétlen záloga lenne a célszerű és eredményeket igérő további előterjesztésnek az egyesületi élet hatékonyságának fokozására, melyet elnökünk a jövő évi közgyűlés elé kíván terjeszteni. A jövő évi közgyűlés új vezetőséget fog választani, azonban a már gyakorlatilag újonnan megválasztottnak tekinthető szakosztályvezetőségek és a vidéki csoportok ténylegesen megújított tisztikaraira támaszkodva. Ez a többlépcsős választási rendszer, melynek a közgyűlés csak betetőzése, azt kívánja, hogy már most, a választmányi ülésen érvényre emeljük azokat az elgondolásokat, amelyek — *az alapszabály megváltoztatása nélkül* — biztosítanák, hogy a vidéki csoportok, szakosztályok vezetőségét az új elgondolások, a hatékonyság fokozása szellemében válasszuk újjá. Ellenkező esetben a közgyűlésen elfogadott elvek és határozatok egynémelyikének végrehajtása csak újabb 3 éves ciklust követően történhetne meg. Ez elgondolások jegyében döntött úgy az elnökség, hogy a határozati javaslatok ma, az igen tisztelt választmány kezébe kerülve, megvitathatók legyenek.

A munkabizottsági javaslat célkitűzései közül csak a legfontosabbakat emelem ki.

*1. „A szakosztályokra koncentrált egyesületi élet mellett, az Egyesület egészének egységét meg kell őrizni* — "... s ezt a munkabizottság „nem könnyű feladatnak" nyilvánította.

Igen fontos feladat, de — úgy tartom — nem nehezebb, öt szakosztály egységes és kapcsolódó munkáját biztosítani, mint szakosztályi szinten 16 vidéki csoport, hét szakcsoport munkáját közös cél érdekében eggyé kovácsolni, kezdeményezéseik felhasználásával, önállóságuk megsértése nélkül.

Ehhez arra van szükség, hogy az elnökségi, választmányi üléseket, a közgyűléseket, *az ünnepélyes formalitáson túlmenően*, az egyesületi élet időszerű feladatainak, célkitűzéseinek meghatározásával, a határozatok teljesítésének értékelésével *alkotóbbakká tegyük.*

A hosszú adat és eseményfelsoroló beszámolók helyett a *közgyűlés* a célkitűzések, határozatok tükrében vizsgálja az egész egyesületi életet, az elnökség és a választmány működését és mutasson rá a következő időszak aktuális feladataira.

A *választmány* az elnökség működését értékelje és adjon a további munkájához szempontokat.

Az *elnökség* a szakosztályokat számoltassa be, adjon nekik eligazítást a munkájukhoz, biztosítsa a szakosztályok munkaterveiben az egységes irányokat és jelölje meg a közös munkákat, rendezvényeket.

Alapfeltétel e célkitűzések teljesítéséhez, hogy az elnökség konkrét éves munkaterv alapján, *rendszeresen munkálkodjék*, hogy a saját és a választmánnyal közös ülésein, előre kiküldött anyagokat vitasson meg, azokban határozatokat hozzon — és a határozatok, javaslatok ne egyes tagok egyéni kezdeményezései legyenek — *a hozott határozatok felelőseit jelölje ki és végrehajtásukat ellenőrizze.*

*2. „Számolni kell azzal is, hogy tagságunk zöme vidéki üzemekben dolgozik, így az egyesületi élet elsősorban a helyi csoportok munkájában nyilvánul meg."*

Ez az örvendetes megállapítás valóban következtetések levonását kívánja. Engedjék meg, hogy megkíséreljem ezeket felvázolni.

A vidéki csoportoknak nagyobb szerepet kell kapniok az összegyesületi munka irányításában. Ezt egyrészt az előző pontban említett választmányi alkotó munkamódszer biztosíthatná, másrészt a szakosztályvezetőségekbe több vidéki egyesületi tisztségviselőt kell beválasztani és — a Bányászati — valamint az Öntődei Szakosztály mintájára — a vidéki titkárok a szakosztályvezetés aktív tagjai legyenek. Elnökünk eredeti javaslatával egyezően *az elnökségbe és más központi szervekbe vidéki* — valóban tevékenykedő — *tagtársakat kell bevonni.*

Az elnök a mai közlekedési viszonyok mellett nyugodtan lehet vidéki (eddig is két cikluson keresztül az volt). E kérdések megítélésénél azonban világosan látnunk kell, hogy az ütőképes, eredményes és folyamatos elnökségi, szakosztályi, szak-

csoporti vezetéshez, munkához elsősorban budapesti tagtársakra van szükség, olyanokra, akik áldozatos munkával — átlagosan napi egy-két órát — az egyesület ügyeivel hajlandók foglalkozni, mert 3 éves tapasztalatom szerint ez a folyamatos ügyvitelhez feltétlenül szükséges. De a koncepcionális, kollektív döntést kívánó vezetőségi kérdések intézésében nagyobb szerepet kell biztosítanunk a vidéki tagtársainknak és a csoportoknak. Javaslatom ezt a célt szolgálja.

*3. „Egyik legfontosabb feladatnak kell tekinteni a fiatalság mozgósítását, bevonását az egyesületi munkába."*

E fontos kérdést is olyannak ítélem, hogy nem lenne szabad ezzel a közgyűlésig várnunk. A vidéki csoportok jövő évi tisztújításai során, a központi szervek vezetőségeinek jelölésénél már ezt a célkitűzést érvényre kell juttatnunk.

Persze *minden jelölésnél* — a fiataloknál is — *alapelv kell legyen*, hogy *azokat válasszuk meg vezetőknek, akik eddigi egyesületi munkájukkal, az Egyesület iránti áldozatkészségükkel ezt kiérdemelték* és eddigi tevékenységük biztosítékot nyújt arra, hogy megválasztásuk valóban az egyesületi élet hatékonyságának fokozását szolgálja és nem mindenáron történő funkció váltást, mert ilyesmi nagy veszélyeket rejtene magában.

A fentiekkel kívántam a munkabizottság anyagát kiegészíteni és az előterjesztett határozati javaslatokat indokolni. Olyan kérdéseket emeltem ki, amelyekben már e választmányi ülésnek határozatot kell hoznia, hogy a jövő évi közgyűlés az egyesületi élet továbbfejlesztésében azonnal ható határozatokat hozhasson.

**Heinrich József** okl. bányamérnök, a *BKL Bányászat* főszerkesztője: a határozati javaslatok *1/c.* pontjával kapcsolatban kijelentette, hogy a lap Szerkesztő Bizottsága nemcsak örül, de kifejezetten kéri és elvárja, hogy az Elnökség időnként foglalkozzék a lapok kérdéseivel, adjon iránymutatást és támogatást a szerkesztés munkájához.

A lapok fejlődését elsősorban *szakmai szempontból* kell elbírálni, de egyetért azzal, hogy a szerkesztésben — a szorosan vett szakmai szempontokon túl — *az egyesületi egység gondolata* is kellően kifejezésre jusson.

Kérte a határozati pont ilyen értelmű, világosabb megfogalmazását.

*

A választmány a felszólalásokat tudomásul vette és a határozati javaslatokat a közölt formában elfogadva, azokat határozatokká emelte.

Az ülés *dr. Gyulay Zoltán* zárszavával fejeződött be.

A résztvevők ezután közös ebéden vettek részt, majd megtekintették a Vegyipari Múzeumot.

Megállapíthatjuk, hogy a választmányi ülés jó munkát végzett. *Lapunk hasábjairól is köszönetet mondunk a Várpalotai Szénbányák Igazgatóságának, a Várpalotai Csoport tagságának a kiváló szervező munkáért és a szívélyes vendéglátásért!*

*Hei*

### Határozati javaslatok az egyesületi élet hatékonyságának fokozására

1. Az Egyesület egységének megőrzése, erősítése.

*a)* Az Elnökség időről-időre — de minden évben — határozza meg azokat az időszerű és konkrét célkitűzéseket és feladatokat, melyeknek szolgálatába kell állítani a szakosztályok illetve vidéki csoportjaik éves munkaterveit.

*b)* Az Elnökség a szakosztályok munkaterveiből emelje ki azokat a témákat, rendezvényeket, melyeket egyesületi vagy több szakosztály közös munkájaként kell megoldani. Ezek elősegítésére saját köréből állítson felelősöket.

*c)* Az Elnökség időközönként értékelje a szakosztályok munkáját, valamint a szaklapok fejlődését és ezekről a választmánynak számoljon be. A választmányi ülés úgy határoz, hogy a lapok szerkesztésénél jusson kifejezésre az Egyesület egészének egysége.

*d)* Rendszeresen meg kell tartani a főtitkár elnökletével a szakosztályi titkárok értekezletét.

*e)* Az Egyetemi Csoport szakosztályi széttagoltsága nem szolgálja az Egyesület jövőbeli egységét, ezért célszerű az egységes egyesületi irányítás megteremtése.

2. A vidéki csoportok fokozottabb bevonása az Egyesület vezetésébe.

*a)* A szakosztályok vezetőségének hivatalból teljes jogú tagjai legyenek a vidéki csoporttitkárok.

*b)* Az Egyesület választott vezetőségeiben növelni kell az áldozatkész vidéki tagok számát.

3. A továbbképzés munkájának megjavítására ismét életre kell hívni a központi, szakosztályközi *Oktatási Bizottságot* és meg kell bízni az új helyzetnek megfelelő célkitűzések kimunkálásával.

4. A fiatal tagság mozgósítása.

*a)* A fiatalok egyesületi helyzetét felmérő kérdőívet központosan és szakosztályonként ki kell értékelni és meg kell határozni az ebből származó feladatokat.

*b)* A fiatalokat fokozottabban kell megbízatásokkal ellátni, s így az egyesületi munkába bevonni.

*c)* A vidéki csoportok, központi szervek választásánál a már eredményes egyesületi munkát végző fiatalokat figyelembe kell venni.

5. Az Egyesület szakosztályai és vidéki csoportjai alakítsák ki a technikus képzettségű tagjaink számára is vonzó egyesületi munkamódszereket.

# A várpalotai lignitbányászat múltja, jelene és jövője*

MARTINKÓ MÁTYÁS okl. bányagazdasági mérnök, a
Várpalotai Szénbányák igazgatója (Várpalota)

*Szerző ismerteti a várpalotai lignittermelés kialakulását és fejlődését. Utal a termelést gátló tényezőkre a felszabadulás előtti időszakban. Összehasonlítást végez Várpalota ipari fejlettségének országosan elfoglalt helyére. Tájékoztat a várpalotai medence termelésének alakulásáról, a bányászkodás kezdetétől napjainkig. Összehasonlító eredmények alapján elemzi a létszám, a termelés és teljesítmények alakulását.*

*Bemutatja azokat az eredményeket, amelyeket Várpalotán a gépesítés és koncentráció hatására értek el. Ennek keretében részletesen tárgyalja a magyar páncélpajzsot és annak tartozékait, valamint azok fejlesztésének legújabb eredményeit és irányát. Országos adatokkal összehasonlítva ismerteti az eredményeket kifejező műszaki-gazdasági mutatókat. Végül következtetéseket von le a páncélpajzs alkalmazhatóságának területeire, részben a Várpalotán kívül elért figyelemre méltó eredmények alapján is.*

A várpalotai lignittermelés fejlődése egybeesik a magyar gyáripar, a kapitalista ipar gyorsabb ütemű fejlődésének kezdetével, ami az 1867-es kiegyezés után a XIX. század utolsó harmadára tehető. A fejlődés elsősorban az élelmiszeriparban jelentős, de fokozatosan kibontakozik a gyáripar, megkezdődik a termelőeszközök gyártása és ezzel egyidőben meggyorsul a magyar széntelepek feltárása is.

1867 és 1900 között a széntermelés 0,7 mt-ról 6,5 mt-ra emelkedett. Várpalotán a lignittermelés 1876-ban indult meg. Az ipari fejlődés a termelőerők területi megoszlásában is kifejezésre jut, a koncentráció az ország különböző területein eltérő mértékű, egyes országrészek az ipar fejlettsége szempontjából már jelentősen diferenciálódtak. Kialakultak iparilag elmaradt, közepesen fejlett és fejlett területek. Ez látható az *1. sz. táblázaton*, ahol a következő megyék adatait hasonlítjuk össze az 1000 lakosra jutó ipari keresők száma alapján.

Várpalota ekkor az iparilag közepesen fejlett területek között helyezkedett el. Az ipar a századforduló után tovább fejlődött, visszaesést az első világháború utáni időszak és az 1929—33-ig tartó világgazdasági válság okozott. 1934-től a termelés ismét emelkedett, ebben már közrejátszik a háborúra való készülődés, ami a nehézipar termelésének fokozott növekedését eredményezte. Ekkor az ipar területi megoszlásának sajátos megnyilvánulása: a nyersanyagokban gazdagabb vidékek fokozott fejlődése.

A nehézipar, ezen belül is a hadiipar fejlesztése számára kedvező feltételekkel rendelkező Veszprém megye iparfejlettségi foka jelentős mértékben megnövekedett és iparilag fejlett területté vált. A megyén belül jelentős szerepet játszott a várpalotai iparmedence. A szocialista iparosítás eredményeképpen megyénk fejlettségi mutatója 1968-ra 166-ra nőtt és azóta ez a szám még magasabb lett.

Az iparosodás fejlettségi szintjeit alapul véve, Magyarországon 75 alkörzet van. Összehasonlítás szempontjából a *2. sz. táblázat* 9 alkörzet adatait tartalmazza, amelyben a 75 területegységből kiválasztott alkörzetek sorrendje a fejlettségi mutató értéknövekedésének felel meg. Sorrendben Várpalota a 75., tehát az ország legfejlettebb körzete; a két szélső érték között a 0,21 MFt/1000 fő és 21,07 MFt/1000 fő között százszoros különbség van. Ez mutatja, hogy Veszprém megye, ezen belül a *várpalotai iparmedence a népgazdaságban előkelő helyet foglal el.*

A várpalotai iparmedencében megtalálható a nehézipar: a Várpalotai Szénbányák, a Péti Nitrogén Művek, amely a IV. 5 éves tervidőszakban kétszeresére nő; a Péti Kőolajipari Vállalat, a „November 7" Erőmű, az Inotai Alumíniumkohó,

*1. táblázat*

**Fejlettségi mutató**

| Kategória | Megye | Ipari fejlettség foka (1000 lakosra jutó ip. keresők száma) |
|---|---|---|
| Iparilag lemaradott terület | Szabolcs | 39 |
| | Fejér | 53 |
| | Tolna | 57 |
| Iparilag közepesen fejlett terület | Veszprém | 64 |
| | Csongrád | 71 |
| Iparilag fejlett terület | Baranya | 78 |
| | Győr | 91 |
| Iparilag erősen fejlett | Budapest | 220 |

Forrás *Dr. Bartke* (Országos Tervhivatal) disszertációja.

*2. táblázat*

**Az ipari fejlettség szintje**

| Területegység (alkörzet) | Az ipari fejlettség sűrűségi mutatója (mill. Ft/1000 fő) |
|---|---|
| 1. ercsi ..... | 0,215 |
| 7. püspökladányi ... | 0,663 |
| 40. pápai ..... | 3,221 |
| 61. veszprémi ..... | 8,060 |
| 63. győri ..... | 9,138 |
| 67. tatabányai ..... | 10,599 |
| 70. miskolci ..... | 12,453 |
| 72. dunaújvárosi ..... | 13,474 |
| 75. várpalotai ..... | 21,070 |

Forrás: *Dr. Bartke* (Országos Tervhivatal) disszertációja.

* Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 1971. szeptember 17-én, Várpalotán megtartott *választmányi ülésén* elhangzott előadás. *(Szerk.)*

a Bakonyművek és az utóbbi időben a könnyűipar is teret nyer: a Vörös Október Ruhagyár és a szövetkezeti ipar.

Magyarország természeti kincsekben meglehetősen szegény, egyik legjelentősebb kincse a szén. Az ország kitermelhető szénkészletét kb. 2,6 milliárd t-ra becsülik; az összes kategorizált készlet ennél lényegesen több, kb. 3,5 milliárd t. A készletből: 15,4% feketeszén, 59,5% barnaszén és 25,1% lignit.

A várpalotai szénmedence az ország szénkészletének 5,4%-val rendelkezik, a kitermelhető szénvagyon kb. 76 mt. A várpalotai széntermelés az ország széntermelésében jelentős szerepet tölt be; a *3. sz. táblázat* szerint 1938-ban a termelés 4,1%-át, 1960-ban 7,4%-át, 1965-ben 7,9%-át és 1970-ben 6,7%-át adta.

*3. táblázat*

**Összehasonlító táblázat a széntermelés alakulásáról**

| Év | Magyarország összes széntermelése, t | Ebből a Várpalotai Szénbányák termelése | |
|---|---|---|---|
| | | t | % |
| 1938 | 9 353 000 | 387 000 | 4,1 |
| 1949 | 11 836 000 | 594 000 | 5,0 |
| 1960 | 26 524 000 | 1 965 000 | 7,4 |
| 1965 | 31 437 000 | 2 485 759 | 7,9 |
| 1970 | 27 829 979 | 1 852 827 | 6,7 |

## A szénbányászat fejlődése a felszabadulás előtti Várpalotán

A várpalotai bányászkodás fejlődését szintén érintette a mindenkori politikai-, gazdasági-, társadalmi tényezők alakulása. Ennek hatására a termelés kisebb-nagyobb fellendülése, stagnálások és a termelés visszaesése tapasztalható.

Mint már említettem, a bányászkodás Várpalotán 1876-ban kezdődött, két 12—14 m-es aknával. Az Országos Bányakapkitányság 1886. szeptember 17-én kelt okiratában Antal, Fanni és János védnevek alatt engedélyezte a bányászatot az említett mezőkön. Komoly piac hiányában, a termelés évi 120—150 vagon volt.

Nagyobb lendületet vett a bányászat 1904-től, amikor a környékbeli birtokokkal együtt a bányát is megvásárolja *Wietzlében* „iparlovag". Téglagyárat, mészégetőt létesít, amelyeket később generátorgáz tüzelésre rendez be. 1907-ben megalakítja a *Várpalotai Ipartelepek RT*-t. A szén értékesítési lehetőségének fokozására *brikettgyárat* létesít. A bányászkodás fellendülésének első időszaka erre az időre tehető, ezt az időszakot bizonyos korszerűsítési kísérletek is jellemzik. 1910-ben az Antal-mező kimerülésével megindul az *első külfejtés*.

Az első világháborús konjuktúra kedvezően hat Várpalotán is a bányászkodásra, a fejlődés fellendül, ami magára vonja a nagyobb bányavállalatok figyelmét. 1920-ban megalakul az *UNIÓ Bányászati és Ipari RT*. A részvények 44%-át később megvásárolja a Salgótarjáni Kőszénbánya RT. és átveszi a teljes irányítást, amely egyben néhány nagyfogyasztó megszerzését is jelenti, pl. a Csepeli Weisz-Manfréd Gyárat 30 v/nap fogyasztással.

A gazdasági válság következtében a lignit utáni érdeklődés a piacon csökkent, így az *RT* nehéz helyzetbe került. Ezen úgy segítettek, hogy megszerezték fogyasztónak a fűzfői Nitrokémia Ipartelepeket 25 v/nap fogyasztással, majd később az *RT* megkapja a fűzfői villamos erőmű teljes üzemvitelét is. Fűzfő a jelenlegi időszakban lép ki a szénfogyasztók köréből. (1972-ben 10 et.)

1929-ben jelentős létesítménnyel bővült a szénbánya, megépült a 200 t/16 óra teljesítményű *szénosztályozó*, valamint az *ahidráló* 4 autoklávval, ezáltal lehetővé vált az osztályozás és szénnemesítés. Ahidrálás során a lignit víztartalma 46%-ról 18—20%-ra csökken, fűtőértéke ugyanekkor 2000—2200 Kcal/kg-ról 4000—4200 Kcal/kg-ra emelkedik. Ezzel a szénnel az *RT* a kommunális piacon is versenyképessé vált. *A fejlődés egyik legjelentősebb állomása az ahidráló megépítése volt.*

1931-től belép a szénfogyasztók sorába a Péti Nitrogénművek, amely ma is egyik nagyfogyasztónk. Mindez újabb szénmezők feltárását, aknák megnyitását hozta magával. Az 1932-ben megépült Ferenc-akna mellett megkezdték az ország első Skip-aknájának mélyítését; a 106 m-es akna és felszerelése 1938-ban készült el.

Az igények növekedése az osztályozó és az ahidráló bővülését eredményezte; 1935-ben már 8 autokláv üzemelt, bővült az erőmű és kazántelep. A háborút megelőző időszakban a kisfogyasztók és a háztartási tüzelés kielégítése érdekében a várpalotai bányászat megjelenik a piacon az ahidrált darabos, csomagolt „Turul-szén"-nel. Jelentős ebben az időben a saját erőművi felhasználás is.

1924 előtt a termelés napi 17 vagon körül ingadozott.

A bányászat a felszabadulás előtti időszak legnagyobb termelését, évi 710 ezer t, azaz napi 234 vagon termeléssel 1942-ben érte el. Ugyanebben az évben újra bővült az ahidráló, az autoklávok száma 12 lett, ezzel elérte a 75 v/nap kapacitást. *A felszabadulás előtti időszakban tehát a várpalotai bányaüzem a magyar középbányák élén található.*

Az eddigi rövid történeti áttekintést a bányászatfejlődéséről jól tükrözi a *4. sz. táblázat*, az 1924—44-es időszakról.

A táblázatból röviden az alábbi fő következtetések vonhatók le: 1924—28-ig a termelés állandó csökkenő irányzatú. 1929—33 között a gazdasági válság ellenére a termelés emelkedik akkor, amikor más bányaterületeken csökken, ennek oka Fűzfő és Pét belépése, a saját erőmű fogyasztása, az ahidrálómű belépése, a kommunális piacra való betörés. 1934—42-ig a háborús konjuktúra és az ahidráló kétszeri bővítésének hatására, a termelés folyamatosan emelkedik, 1943—44 között a háború hatására a termelés csökken. A foglalkoztatottak száma állandóan nő és 1944-ben eléri az 1400 főt.

A földalatti fejtési rendszerben 1939-ig egyeduralkodó volt a három méteres, szintes, szeletes omlasztásos pillérfejtés. A fejtési sorrend felülről lefelé haladó volt. A teljesítmény elővájásban 4,1 t/mű, fejtésben 5,3 t/mű volt.

*4. táblázat*

A széntermelés alakulása 1924—1944 között

| Év | Nyers lignit | | Létszám | Ahidrált lignit | |
|---|---|---|---|---|---|
| | $10^3$ t | napi vagon | | $10^3$ t | napi vagon |
| 1924 | 129,6 | 44,1 | | | |
| 1925 | 83,1 | 33,7 | | | |
| 1926 | 55,0 | 20,3 | | | |
| 1927 | 52,2 | 18,5 | | | |
| 1928 | 49,4 | 17,0 | | | |
| 1929 | 126,1 | 43,1 | | 37,2 | 12,7 |
| 1930 | 163,1 | 55,4 | | 46,2 | 15,7 |
| 1931 | 175,2 | 60,0 | | 51,4 | 17,6 |
| 1932 | 251,1 | 85,7 | 507 | 82,2 | 28,0 |
| 1933 | 262,9 | 88,6 | 574 | 85,6 | 28,9 |
| 1934 | 262,1 | 89,3 | 585 | 84,6 | 28,8 |
| 1935 | 296,4 | 100,5 | 538 | 88,9 | 30,1 |
| 1936 | 325,2 | 109,0 | 531 | 92,4 | 31,0 |
| 1937 | 377,1 | 124,1 | 630 | 110,5 | 36,4 |
| 1938 | 387,0 | 127,3 | 656 | 110,5 | 36,3 |
| 1939 | 439,4 | 144,6 | 784 | 119,2 | 39,2 |
| 1940 | 601,0 | 197,1 | 817 | 162,5 | 53,3 |
| 1941 | 660,0 | 217,3 | 938 | 203,3 | 66,9 |
| 1942 | 710,0 | 234,2 | 935 | 224,4 | 75,2 |
| 1943 | 670,0 | 218,0 | 1213 | 190,5 | 62,0 |
| 1944 | 565,1 | 199,7 | 1406 | 173,9 | 61,4 |

1939-ben telepítették az első frontfejtést 30 m széles homlokkal, a homlok dőlésirányú, a lefejtés csapásirányú volt.

Erre az időre tehető a fejtésbiztosítás korszerűsítésére tett első eredménytelen kísérlet az *ózdi típusú vastám*okkal. A vágathajtás gépesítésére is történtek kísérletek. A Ferencakna +45. szinti alapvágatát és az I-es ereszke légvágatát 250 m hosszban *Schmidt*-féle „művájárral", robbantás nélkül hajtották ki; a vágatot biztosítás helyett 2—4 cm vastag *torkrét réteggel* vonták be (1932), a vágatok még ma is állnak. A korszerűsítésre való törekvés ebben az időben tapasztalható, a lóvontatást igyekeznek kiküszöbölni végtelenköteles szállítással, a frontfejtésben bevezették a rázottcsúszdás szállítást.

A szociális és kommunális létesítmények területén is gyarapodás látható ebben az időszakban, így a bányászkodás fejlődése meghatározó lett Várpalota területén.

## A bányászat fejlődése a felszabadulástól 1960-ig

A második világháború, — mint mindent ebben az országban — Várpalotát is tönkretette. A bányát súlyosabb veszteség ugyan nem érte, az áramszolgáltatás helyreállítása után megindulhatott a bánya víztelenítése, ezt követően a termelés is. A várost annál nagyobb károk érték.

A termelés beindítása mellett a munkaerő biztosítása okozta a legnagyobb gondot. 1946 elejétől nőket is foglalkoztattak földalatti munkáknál, de létszámuk fokozatosan csökkent és 1957-ben törvény tiltotta be a nők földalatti foglalkoztatását. A szükséges munkaerő biztosítás később is sok gondot okozott. A bányászat létszámhiánya tehát nem mai keletű.

A várpalotai bányák a felszabadulás után állami kezelésbe kerültek, így megvolt a lehetőség a továbbfejlődésre, arra, hogy nagyüzemmé váljon és jelentős részt vállaljon az ország szénellátásában. A feladat két irányban jelentkezett: növelni a termelést, fejleszteni és korszerűsíteni a bányaművelést, ugyanakkor biztosítani a szükséges munkaerőt. A feladatok mindkét irányban nagy beruházásokat igényeltek, új aknák telepítését, fokozott gépesítést, gépbeszerzést, a dolgozók szociális igényeinek kielégítése érdekében lakásépítést, a városban és üzemben szociális létesítmények építését.

A hároméves terv nagyarányú fejlődést indított el, amit követtek az ötéves tervek. A bányaművelés korszerűsítése terén a rázott-csúszdát a láncos-vonszoló, a kézifúrót a villanyfúró váltotta fel. Uralkodó lett a széleshomlokú frontfejtés, a szállítóvágatban gumihevederes szállítóberendezéseket építettek be. Az elővájásokban megjelentek az *F-4*-es, később az *F-5*-ös gépek.

A termelés korszerűsödésével együttjárt a fejtések és vágatok *biztosításának* korszerűsítése. Fejtésekben elterjedt az acéltám és acélsüveg-gerenda alkalmazása, amely lehetővé tette a fejtési homlokra korszerű, kétláncos vonszolók beépítését. Vágatbiztosításként megjelent a *Moll*, a *TH*-íves és a *betonidomköves* biztosítás. Ezek alkalmazása nagymértékben javította a bányák vágatainak állapotát, mely kihatott a termelvény elszállítására, a fejtések anyagellátására, a szellőztetésre és járásra egyaránt. Legnagyobb jelentősége a korszerű vágatbiztosításnak azonban Várpalotán abban mutatkozik meg, hogy lehetővé tette az *alsószeletek leművelését*, különösebb teljesítményromlás nélkül.

1953-ban új nagyfogyasztó, az Inotai „November 7" Erőmű jelentkezik a fogyasztók sorában, melynek megépítését az energiaigényes Inotai Alumíniumkohó is szükségessé tette.

A szénigények fokozódásával 1953-ban üzembelép a Beszálló-akna, 1956-ban a Skip II. akna. Az új üzemek mellett folyik a régi üzemek rekonstrukciója, komoly beruházással. Az 1960-as évek elejére a várpalotai üzemek az ország nagyüzemeinek élvonalába kerültek. Az ekkor működő aknákat az *5. táblázat* mutatja. Ezekből ma a Skip I. működik (amely magába olvasztotta a Beszálló-akna megmaradt szénvagyonát), a Skip II. akna

*5. táblázat*

Az 1945—1960 között működő aknák

| | |
|---|---|
| Skip I. akna | 1938 |
| Cseri akna | 1950—1959 |
| Beszálló akna | 1953 |
| Hidasi akna | 1954—1956 |
| Herendi akna | 1954 |
| Skip II. akna | 1956 |
| Bánta akna | 1959 |
| Cseri külfejtés | 1955—1958 |
| Herendi külfejtés | 1957—1958 |
| Bántai külfejtés | 1958 |

és Bánta-akna. A többi aknaüzemben 1960 és 1968 között szűnt meg a termelés, — oka egyrészt a szénvagyon kimerülése, másrészt a gazdaságtalan termelési lehetőség és a rossz minőség.

Az 1945—60-ig terjedő időszak termelési, létszám- és teljesítmény adatait a *6. táblázat* tartalmazza.

*6. táblázat*

**A termelés, a létszám és a teljesítmények alakulása 1945—1960 között**

| Év | Nyers lignit | | Létszám | Összüzemi teljesítmény | Ahidrált lignit | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $10^3$ t | napi vagon | | | $10^3$ t | napi vagon |
| 1945 | 144,1 | 50,1 | 570 | 0,965 | 37,6 | 13,1 |
| 1946 | 187,5 | 61,6 | 776 | 0,620 | 48,2 | 15,8 |
| 1947 | 363,6 | 121,5 | 1200 | 1,088 | 137,8 | 46,1 |
| 1948 | 501,9 | 167,5 | 1439 | 1,391 | 189,2 | 63,1 |
| 1949 | 593,7 | 195,1 | 1637 | 1,580 | 255,4 | 74,1 |
| 1950 | 677,2 | 218,9 | 1812 | 1,763 | 230,1 | 74,4 |
| 1951 | 783,3 | 244,1 | 2151 | 1,740 | 212,8 | 66,3 |
| 1952 | 933,5 | 296,5 | 2545 | 1,735 | 212,2 | 67,4 |
| 1953 | 1160,8 | 369,1 | 3217 | 1,724 | 201,2 | 64,0 |
| 1954 | 1755,3 | 556,9 | 3533 | 1,561 | 236,7 | 75,1 |
| 1955 | 1857,3 | 592,1 | 3389 | 1,628 | 235,5 | 75,1 |
| 1956 | 1843,5 | 589,7 | 3595 | 1,632 | 213,4 | 68,3 |
| 1957 | 1610,3 | 526,3 | 4075 | 1,504 | 215,2 | 70,3 |
| 1958 | 1727,7 | 564,6 | 4243 | 1,590 | 229,3 | 74,9 |
| 1959 | 1894,6 | 619,1 | 4396 | 1,682 | 233,1 | 76,2 |
| 1960 | 1964,7 | 638,0 | 5318 | 1,690 | 235,1 | 76,3 |

Látható, hogy a termelés 1951-re elérte a háború előtti 1942-es évi termelés maximumát, az 1950-es évek közepére pedig az 1942-es év termelésének több mint kétszeresére emelkedett.

A termelést nagyfokú létszámfelfutás kíséri, az 1945-ös 570 főről 1960-ra 5318 főre. A teljesítmény 1950-ben éri el a maximumot, az ahidráló 1949-ben éri el kapacitását és utána kb. azonos szinten marad 1960-ig.

A várpalotai bányászkodást áttekintve megállapítható, hogy: 1945 és 1960 között az a cél, amit államunk 1945-ben és az azt követő időszakban maga elé tűzött, Várpalotán megvalósult. A termelés megfelelő ütemben és folyamatosan emelkedett, a szükséges munkaerőt biztosítottuk. A termeléssel párhuzamosan javult a munkások életszínvonala, munkakörülményei, szociális és kulturális ellátottsága. *A régi 5—6 ezer főt számláló község várossá fejlődött, 1951-ben hivatalosan is várossá nyilvánították, amelyben nagy szerepe volt a bányászat fejlődésének.*

## A szénbányászat fejlődése 1960 után

1960 után a Várpalotai Szénbányák termelése tovább fejlődött. A szállítás korszerűsödésével nagyobb homlokszélességű és hosszabb kifutású frontfejtések kialakítására nyílt lehetőség, a felső- és alsószeletben egyaránt. Az összes termelés kb. 90%-a frontfejtésekből került ki.

Nagyfokú koncentráció valósult meg az üzemen belül és üzemek között. 1968-ra a termelést három akna biztosítja.

Az üzemi koncentráció eredményét mutatja, hogy míg

1960-ban egy akna termelése 106,5 v/nap
1965-ben egy akna termelése 134,5 v/nap
1970-ben egy akna termelése 212,2 v/nap

1968-ban *brikettgyárat* létesítettünk 18,7 v/napi termeléssel, amely 1970-re elérte a 45,8 v/napi termelési szintet.

1961-től 1970-ig a termelés, létszám és teljesítmény alakulását a *7. táblázat* mutatja. Látható, hogy a termelés maximumát 1965-ben érte el a vállalat, 1967—69 között erős termeléscsökkenés van, (az okok ismertek) — 1970-ben a termelés újra emelkedik. Létszámnál a maximum 1965-ben van, ettől kezdve nagy mértékben csökken, ami nem kívánt mértékben a mai napig is tart. Létszámhiány van, az utánpótlás szinte lehetetlen, közben a bányászlétszám elöregedése évről-évre fokozódik. Az összüzemi teljesítmény állandóan, egyenletesen fejlődik és 1970-re elérte a 2,334 t/műszakot, ami az országos átlagnál közel egy tonnával magasabb. Az ahidráló elérte a 113,5 v/nap termelést, miközben az autoklávok száma 16-ra emelkedett.

Látható, hogy mai problémáink nem újak és a megoldás keresésének módja sem új. Probléma ma is a *piackérdés*, a megoldás keresése, az ahidrálás növelése, az apró porszén darabosítása, briket-

*7. táblázat*

**A széntermelés, a létszám és a teljesítmények alakulása 1961—1970 között**

| Év | Nyers lignit | | Létszám | Összüzemi teljesítmény | Ahidrált lignit | | Brikett | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $10^3$ t | napi vagon | | | $10^3$ t | napi vagon | $10^3$ t | napi vagon |
| 1961 | 2180,6 | 712,6 | 5869 | 1,694 | 235,2 | 76,8 | | |
| 1962 | 2230,3 | 730,3 | 5942 | 1,732 | 241,6 | 79,2 | | |
| 1963 | 2386,7 | 764,2 | 5997 | 1,771 | 250 | 80 | | |
| 1964 | 2461,6 | 790,7 | 6039 | 1,815 | 241,1 | 77,4 | | |
| 1965 | 2485,8 | 807,3 | 6041 | 1,895 | 235,4 | 76,4 | | |
| 1966 | 2306,4 | 752 | 5454 | 1,957 | 250,3 | 81,5 | | |
| 1967 | 1895,8 | 644,6 | 4930 | 1,953 | 235,4 | 79,8 | | |
| 1968 | 1755,3 | 626,8 | 4739 | 2,057 | 236,7 | 84,5 | 52,3 | 18,7 |
| 1969 | 1637,2 | 585,3 | 4514 | 2,091 | 264,6 | 94,6 | 77,8 | 27,8 |
| 1970 | 1852,8 | 636,7 | 4370 | 2,334 | 330,4 | 113,5 | 133,2 | 45,8 |

tálása; a választék bővítése a piaci lehetőségek növelése érdekében. Ez rendkívül fontos, hiszen olyan régi ipari fogyasztók lépnek ki, mint a Fűzfői Nitrokémia és 1975 után a Péti Nitrogénművek is tervezi a szénbázisról való leállást.

A piaci lehetőségek bővítésének keresése mellett fontos a termelés magas műszaki színvonalon való megvalósítása, a *gazdaságos termelésre* való törekvés. Nagy erőfeszítéseket tettünk az elmúlt időszakban szállításunk és fejtéseink korszerűsítésére. 1967-re a fejtési termelés 56,2%-a acéltám és süveggel biztosított fejtésből adódott, a termelés gépi jövesztésére és felrakására azonban ez a biztosítási forma nem felelt meg.

Éppen ezért 1960-ban kísérletet kezdtünk *önjáró biztosítószerkezetekkel*, a gépi jövesztés és felrakás megvalósítására.

Az említett időszak erőfeszítéseinek eredményeit foglalja össze a *8. táblázat*.

*8. táblázat*

**A gépi jövesztés—rakodás—szállítás arányának alakulása a produktív termelés %-ában, 1960—1970 között**

| Év | Jövesztés | Rakodás | Szállítás |
|---|---|---|---|
| 1960 | 1,7 | 1,8 | 86,7 |
| 1961 | 1,3 | 1,3 | 90,6 |
| 1962 | 3,7 | 3,7 | 90,6 |
| 1963 | 6,1 | 6,1 | 92,6 |
| 1964 | 10,3 | 10,3 | 92,8 |
| 1965 | 8,2 | 8,2 | 93,2 |
| 1966 | 8,9 | 8,9 | 93,5 |
| 1967 | 12,9 | 12,9 | 93,5 |
| 1968 | 25,7 | 25,9 | 93,8 |
| 1969 | 40,2 | 40,2 | 92,9 |
| 1970 | 57,3 | 59,7 | 93,7 |

A táblázat lényege az, hogy 1967-re sikerült kifejleszteni egy megfelelő *önjáró biztosítószerkezetet*, amit továbbfejlesztve, ma már elmondhatjuk, hogy megfelelő biztosítószerkezettel rendelkezünk, amely a maga kategóriájában eléri a világszínvonalat. Közben a gépesítés maga után vonta a szállítás, a hírszolgálat, a világítás korszerűsítését. Ma termelvényeink folyamatos szállítóberendezésen jutnak el a fejtéstől a vagonig, ezeket *személyszállításra* is felhasználjuk. Csillében ma csak anyagleadás folyik a várpalotai bányákban.

A régi hagyomány, a korszerűsítésre való törekvés tehát töretlen maradt a várpalotai bányászkodásban.

## A Várpalotai Szénbányák termelés-koncentrációjának és gépesítésének műszaki-gazdasági-vizsgálata*

A várpalotai szénmedence a *Dunántúli Középhegység* DK-i lábánál, Várpalota határában és környékén helyezkedik el. A szénmedencét egy több lépcsőből álló, 200—300 m-es elvetési magasságú törésvonal két fő tektonikai egységre osztja, a *sárréti és bántapusztai területekre.*

A medencében talált, művelésre alkalmas miocén korú (torton) lignitszerű széntelep átlagos vastagsága 5 m, maximális vastagsága 9 m, egytelepes kifejlődésű. A telep csapása ÉK—DNy, átlagos dőlése DK felé 6°. Fűtőértéke 2100—3000 kcal/kg, nedvességtartalma 40—45% között változik.

A széntelep közvetlen fedőjét mintegy 50 m vastagságban torton-korú palás agyag alkotja. Erre zömében szárazföldi eredetű, szarmata agyag települt, amely vízdús kavicspadokat tartalmaz. Vastagsága átlagosan 150 m. Felette 40—50 m vastag, szürke palás elválású pannon agyag helyezkedik el. A pannon felső szintjét a bántapusztai területen helyenként 20—30 m vastag, édesvízi mészkő képviseli.

A széntelep közvetlen feküje egy 0—20 m vastagságú képlékeny agyagréteg, amely alatt átlagosan 200 m vastagságú — a homok és az agyag közötti átmenetet képező kőzetekből felépült — törmelékösszlet található. A bántapusztai terület alsóbb szintjeit részlegesen konglomerátum és organikus eredetű mészkő képviseli. E helvét rétegösszlet homok rétegeiben tárolt víz jelenti a várpalotai bányászatra a vízveszélyt.

A medencében két fő törési irány uralkodik, a *Bakony hegység* vonulatával közel párhuzamos, DNy—ÉK-i hosszanti törésvonalak és az erre merőleges ÉNy—DK-i irányú harántvetők. Mind a hosszanti, mind a harántvetők általában zártnak tekinthetők. A medence belsejében sok a 0,5—2,0 m-es elvetési magasságú vető.

A feküvizek homokban (helyenként kavicsos és konglomerátumos rétegekben) helyezkednek el. E vízvezető rétegek a peremi fő törésvonalak mentén hidraulikai kapcsolatban vannak a karsztosodott alaphegységgel. Így a fekü-vízbetörések közvetettnek tekinthetők. A feküvízveszély szempontjából a szarmata kavicsok és homokok jönnek számításba, illetve helyenként a pannon korú édesvízi mészkő.

Műveléstechnikai szempontból jelentőséggel bírnak a széntelep és a mellékkőzetek kőzetszilárd-

*9. táblázat*

| Megnevezés | Egyirányú nyomószilárdság (kp/cm²) | | Nyomószilárdság (kp/cm²) |
|---|---|---|---|
| | rétegekre merőleges irányban | rétegekkel párhuzamos irányban | |
| Széntelep ..... | 60—130 | 30—100 | 10—19 |
| Fedőréteg (diatomeás-palás agyag) ..... | 26— 83 | 23— 65 | 7—14 |
| Fekü-agyag ..... | 22— 29 | 17— 28 | 6—11 |

* Előadó a választmányi ülésen megtartott előadásában a Várpalotai Szénbányák termelés-koncentrációjának és gépesítésének kérdését, előadásának egyéb témájához viszonyítva arányosan, *rövidített* formában adta elő. Úgy véljük azonban, hogy olvasóink érdeklődésének teszünk eleget e tárgykör *részletesebb* ismertetésével. Ezért az Előadónak a *Kölcsönös Gazdasági Segítség Tanácsa (KGST) Szénbányászati Állandó Bizottság 6. sz. Bányagazdasági Tudományos Műszaki Tanácsának* 1971. májusi ülésén (Balatonszéplak), e témakörben megtartott előadásának szövegét közöljük. *(Szerk.)*

sági jellemzői, amelyeket a könnyebb áttekinthetőség végett a *9. táblázatban* mutatjuk be.

A széntelepre és a közvetlen fedőre vonatkozó szilárdsági értékek a bántapusztai területen a megadott alsó határ közelében, a sárréti területen a megadott felső határ közelében vannak. A közvetlen fekü szilárdsági értékeiben a két medencerész között csak jelentéktelen eltérés tapasztalható.

*Gépesítés és koncentráció*

Az energiahordozók közötti verseny legélesebben a gyenge minőségű szenet termelő vállalatokat — így a *Várpalotai Szénbányákat* is — érintette és meghatározta az egyetlen lehetséges utat, amelyet a gazdaságosan, elfogadható műszaki színvonalon termelt és a fogyasztók igényeit kielégítő termékek biztosítása végett követni kell. Ez az út a *gépesítés* és *a termelés koncentrációja.*

*A fejtések gépesítése*

A tömegtermelő munkahelyek munkafolyamatainak gépesítésére irányuló kísérletek előfeltételei már az 1960-as évek elején létrejöttek, amikor ugyanis a kamrafejtéseket teljes egészében felváltották a 100—120 m átlagos homlokhosszúságú frontfejtések. Ennek eredményeként az összes széntermelés 80—85%-át a frontfejtések termelése tette ki. Ezért, ha tényleg sikert akartunk elérni a gépi jövesztés és rakodás területén, a fejtés komplex gépesítését kellett célul kitűzni.

Már a fejtések gépi biztosítását jelentő hidraulikus páncélpajzs bevezetése előtt kísérleteket folytattunk egyedi acéltámokkal és süveggerendákkal biztosított fejtésekben maróhengeres jövesztőgépek, illetve széngyaluk bevezetésére. Ezek a kísérletek a biztosítási mód fogyatékosságai miatt nem jártak eredménnyel. A támmentes homlokot a szénfal gyakori kidőlése és az ezt követő főteomlások miatt nem tudtuk biztosítani. Olyan megoldást kellett keresni, amely lehetővé teszi a jövesztési pászta egy fogással való művelését és biztosítását homlokkidőlés és főteomlások nélkül és amely nem gátolja a jövesztőgépet mozgásában.

A cél érdekében kísérletet végeztünk a hazánkban akkor már ismert páncélpajzs alkalmazására. A kísérletet 1960-ban kezdtük el, jövesztésre Várpalotán gyártott maróhengeres jövesztőgépet használva. A kísérlet nem hozott kielégítő eredményt. Azt a következtetést azonban le lehetett vonni, hogy az önjáró hidraulikus pajzsbiztosítás — megfelelő konstrukció esetén, figyelembe véve a helyi kőzetviszonyokat — alkalmas lehet frontfejtések biztosítására és lehetővé teszi a gépi jövesztés és rakodás megvalósítását.

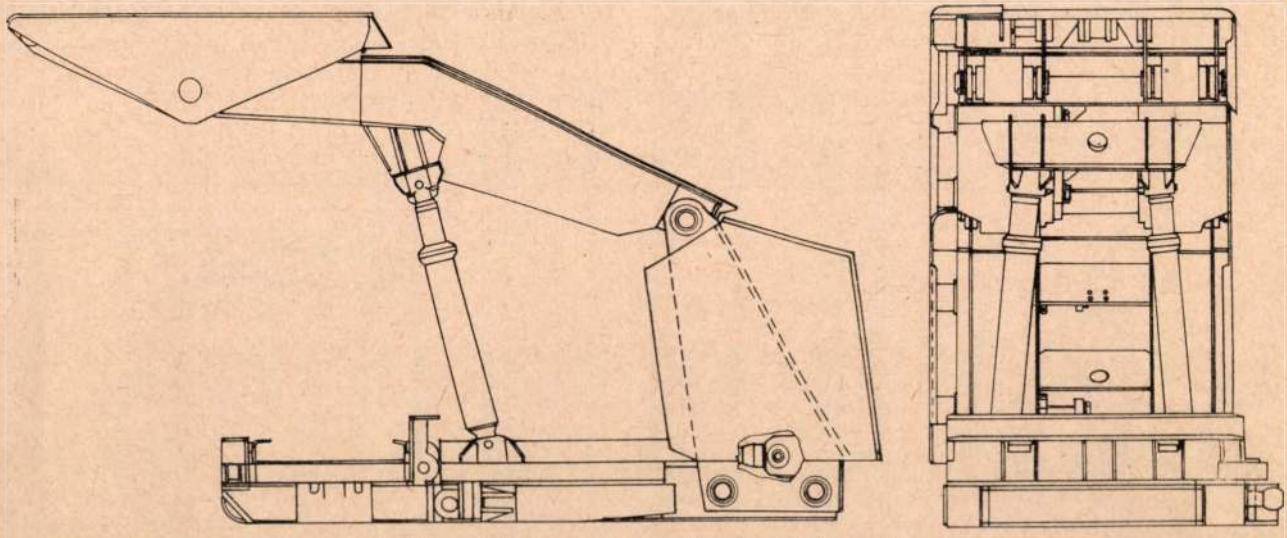
A szerzett tapasztalatokat felhasználva, összefogtunk a *Bányászati Kutató Intézettel*, valamint az *Országos Bányagépgyártó Vállalattal* és új, korszerű berendezést fejlesztettünk ki, amely megfelel mind a műszaki és technológiai, mind a biztonsági követelményeknek.

*A hidraulikus páncélpajzs*

Ezt a pajzstípust szemlélteti az *1. ábra.* Említésre érdemes, hogy vállalatunk területén az 1970. évben a hidraulikus páncélpajzsokkal biztosított frontfejtésekből több, mint 1 millió tonna szén gépi jövesztését tettük lehetővé, ami a produktív termelés 52,3%-át tette ki.

A hidraulikus páncélpajzs *fontosabb műszaki adatai* az alábbiak:

| | |
|---|---|
| Művelhető telep- ill. szeletvastagság | 2,2—2,8 m |
| A fejtés megengedhető dőlése | |
| dőlésmenti fejtés esetén (le, vagy fel) | 0—12° |
| csapásmenti fejtés esetén | 0—18° |
| Megengedhető főteterhelés a pajzstetőn (maximálási fejtési magasságnál) | 3 kp/cm² |
| A talp megkívánt minimális kőzetszilárdsága | 4 kp/cm² |
| Pajzstagok osztástávolsága | 1210 mm |
| Pajzstagok maximális lépésmélysége | 800 mm |
| 1 pajzstag teherhordóképessége | 80 t |
| 1 pajzstag előfeszítése (250 kp/cm² üzemnyomás esetén) | 48 t |
| Hidraulikus támok száma tagonként | 2 db |
| Tagonként mozgatóerő | |
| előrelépéskor | 14,2 t |
| bölcsőrendszer kitolásakor | 9,7 t |



*1. ábra. A hidraulikus páncélpajzs vázlatos rajza*

Hidraulikus rendszer üzemi nyomása 250 kp/cm²
A pajzstag teljes súlya ..... 3245 kp

Alkalmazott hidraulika folyadék: pyrohidrol bányaolajból készült 1%-os emulzió.

A páncélpajzs vasszerkezetének gyártása technológiai szempontból egyszerű. A szerelési és szállítási munkálatok megkönnyítése céljából, az üzemeltetési biztonság megengedte tűrésen belül, a pajzstagok csereszabatos kivitelben készülnek.

A páncélpajzs hidraulikus rendszere megfelelő biztonsággal szolgálja a pajzsot teherhordó funkciójának betöltésében. Kezelése egyszerű és könnyen elsajátítható.

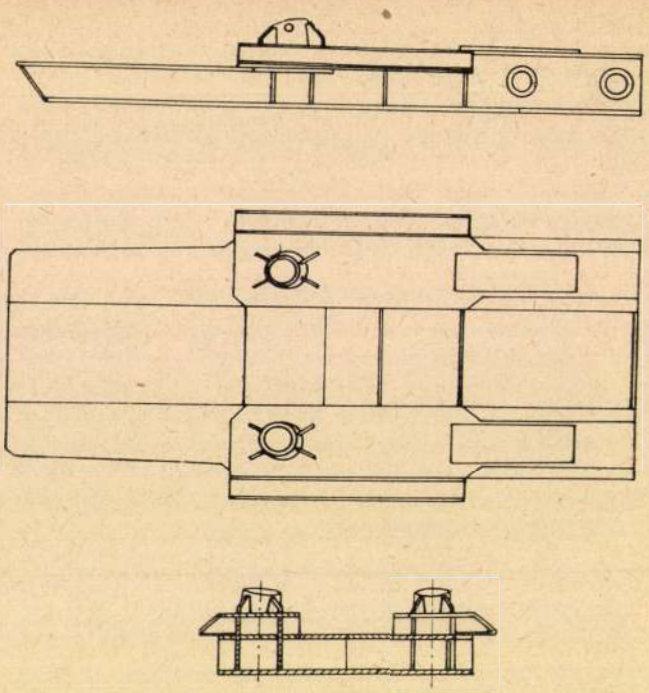
A hidraulikus páncélpajzs fő elemeit röviden a következőkben ismertetjük.

*a) Pajzstalp (2. ábra).* A pajzstalp hossza 2495 mm, legnagyobb szélessége 1170 mm. Homlokfelőli részének magassága 162 mm és az az alátámasztási ponttól kezdődően 250 mm-re növekszik. A talp ilyen kiképzése megfelel a fellépő igénybevételnek és a homlokfelőli oldal kisebb magassága kedvezően befolyásolja a jövesztőgép rakodási lehetőségét.

A pajzstalp orr-részének kónuszos kiképzését a bölcsőre hegesztett vezetők tették szükségessé avégett, hogy a fejtés egyes tagokból álló komplett pajzsbiztosításának kellő flexibilitása legyen, amely egyben megkönnyíti a pajzsegységek előreléptetését is. A pajzstagok vezetésére a pajzstalp mindkét oldalán kiképzett vezetőlemezek szolgálnak.

*b) Hátbak (3. ábra).* A hátbak a pajzstalp és a pajzshát összekötésére szolgál, amelyekhez könnyen szerelhető, szabadon illesztett csapszegekkel csatlakozik. A hátbakba vannak beépítve azok a furatos szemek, amelyekhez a hidraulikus henger csapszeg segítségével kapcsolódik. A hátbak rugós réselzárólemezzel van ellátva, amely megakadályozza, hogy a szomszédos tagok között az omladék a pajzsegységekbe befolyjék. A hátbak 1294 mm-es magassága és meredek helyzete lehetőséget ad a támok mögötti járóosztály kialakítására.

*c) Pajzshát (4. ábra).* A pajzshát a pajzstag hidraulikus támokkal alátámasztott része, amelyhez a hátbak és főtetartó-tető csapszegekkel csatlakoztatható. Evégett a hegesztett kivitelű bordákkal és fedőlemezekkel merevített gerinclemezek furatokkal és erősítő szemekkel vannak ellátva.



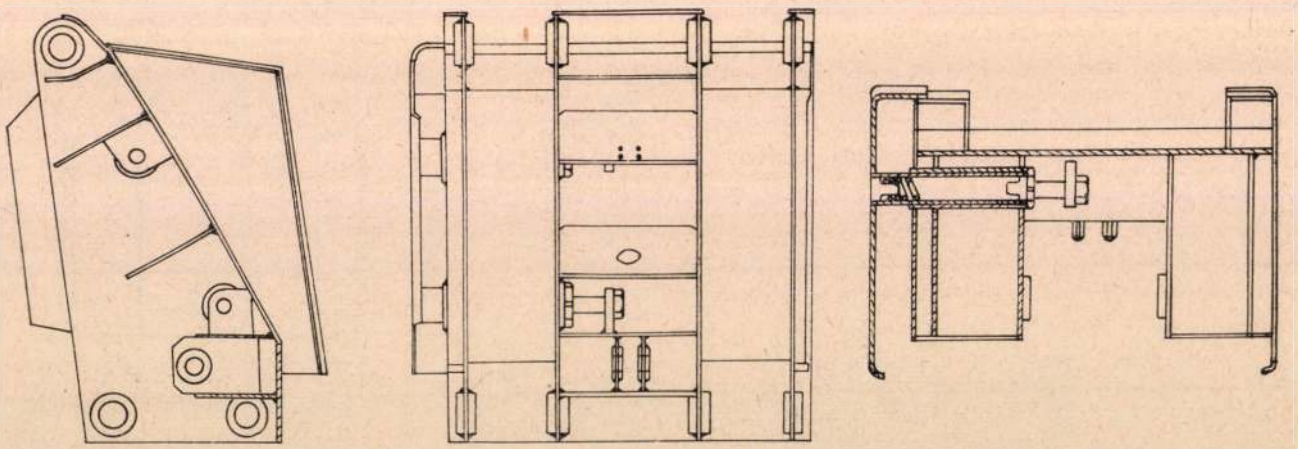
2. ábra. A páncélpajzs talprésze

A hátrész középső részén hegesztéssel vannak felerősítve a hidraulikus támok alátámasztására és befogadására szolgáló támfészkek. A hátbakhoz hasonlóan a pajzshát is rugós réselzárólemezzel van ellátva, amely a pajzsegységnek ezen a részén is megakadályozza a meddő behullását a pajzstagok közé.

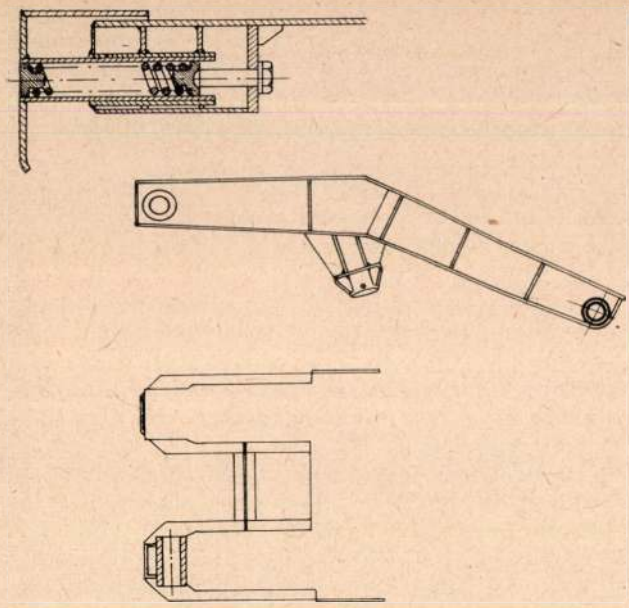
*d) Főtetartó-tető (5. ábra).* A hegesztett kivitelben készült főtetartó-tető a teherhordó gerinclemezeken elhelyezett szemeken keresztül csapszeg segítségével kapcsolódik a pajzsháthoz.

A tetőrész kiemelkedése a hátrész fölé biztosítja a határozott törőél kialakulását. A csapszeggel való felerősítése lehetővé teszi szükség esetén a tetőrész kívánt mértékű billentését. A jelenleg ugyan még csak kísérleti kipróbálás alatt álló réselzáró igazolta elgondolásainkat és a főteomladék pajzstagok közé hullását nagymértékben csökkentette, ami egyúttal a szomszédos tagok közötti főtebélelést feleslegessé teszi.

*e) Flexibilis bölcső (6. ábra).* A bölcső feladata a szomszédos tagok összekötése, a pajzstagok veze-



3. ábra. A páncélpajzs hátbakja, rugós réselzáróval

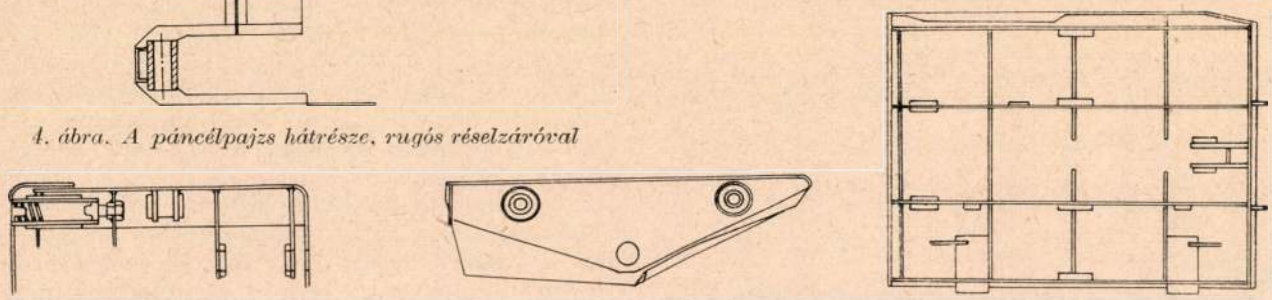


4. ábra. A páncélpajzs hátrésze, rugós réselzáróval

*Biztosítási és jövesztési technológia*

A páncélpajzs szerkezeti felépítése igen kedvező technológia alkalmazására nyújt lehetőséget, amely biztosítja a folyamatos munkavégzést. A technológia biztosítja a pajzstagok gyors előreléptetését, a vágómenetben haladó jövesztőgép mögött, ami különösen kisszilárdságú főte esetén nemcsak előnyös, de feltétlenül szükséges is.

A jövesztési ciklus a bölcsőrendszer előretolásával és a jövesztőgép önbemarásával kezdődik *(7. ábra)*. A bölcsőknek a fejtés homlokáig előretolt helyzetében a jövesztőgép vágómenete következik, majd a jövesztőgép mögött 5—10 m távolságra a pajzsegységek egyedi előreléptetése *(8. ábra)*.



5. ábra. A páncélpajzs főtetartó tetőrésze, réselzáróval

tése előrelépéskor, a jövesztőgép vezetése és hordása, valamint a szállítóvályú biztosítása. A pajzstalp előreléptetéskor a bölcső fenéklemezéhez hegesztett szekrényes vezetőrudak közé „csúszik" be. Ez biztosítja annak vezetését és megakadályozza a pajzstalp elfordulását.

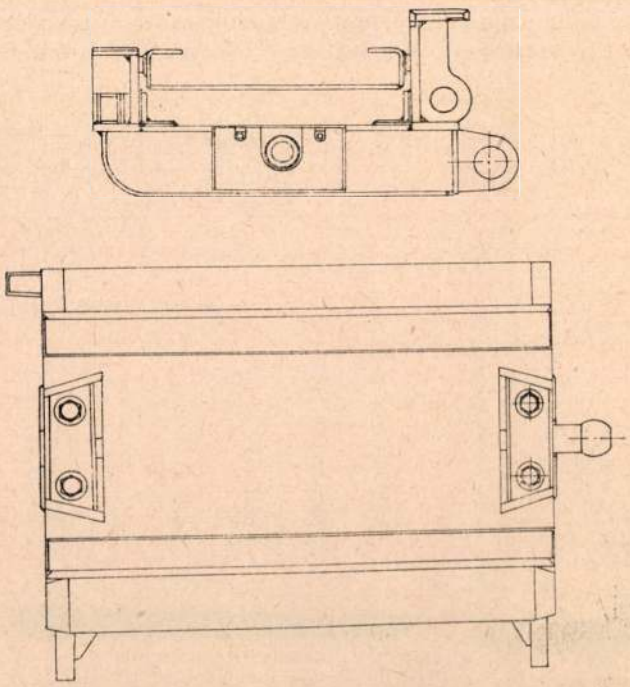
A szomszédos bölcsők összekötése gömbös csap segítségével van megoldva. Az alsó- és felső gömbfészek, valamint a gömbös csap méretei, illetve megmunkálása biztosítja a szomszédos bölcső függőleges és vízszintes síkban való elfordulását 4°-os szögben. Ez nyolc szomszédos pajzstag szélességének megfelelő hosszon belül lehetővé teszi — az alkalmazott 650 mm fogásmélységű jövesztőgép működése közben — a bölcső teljes előreléptetését a fogásmélységgel azonos mértékben. Így a biztosítás ideje minimális, mindössze 2—3 perc, ami különösen azokban a frontfejtésekben előnyös, ahol a homlok kidőlésre, a főte pedig omlásra erősen hajlamos.

A bölcső szekrényalakú kiképzése lehetőséget ad a könnyen cserélhető, 620 mm szélességű kaparólemez — ami nem azonos a páncélkaparó tagjával — elhelyezésére, amelyeknek alkalmazása a közönséges páncélkaparó tagok alkalmazásánál előforduló bölcsőfenék felrakódásokat jelentős mértékben és az üzemzavarok elhárítási idejét ugrásszerűen lecsökkentette. A páncélpajzs fentiek szerint kiképzett bölcsőszerkezete kiküszöbölte a korábbiakban alkalmazott merev kötéseknél mutatkozó gyakori szétszakadásokat.

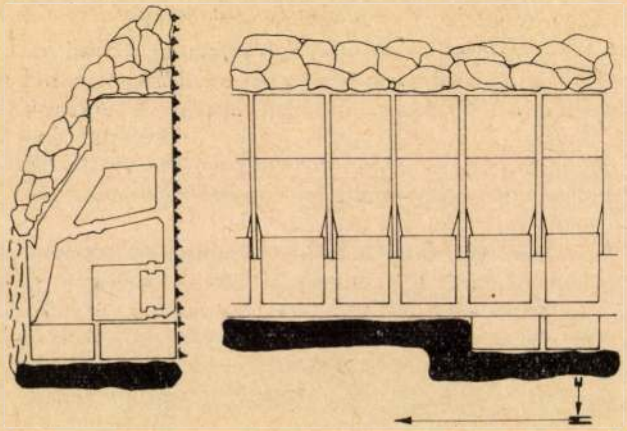
*f) A páncélpajzs hidraulikus része* a 40 t teherbírású hidraulikus támokból, kéthatású hidraulikus hengerből, vezérlőszelepekből, nagynyomású tömlőkből és magasnyomású szivattyúegységből áll.

A jövesztőgép hiányos rakodása, valamint a szén homlokkidőlésre hajlamos volta miatt vállalatunk területén a jövesztőgép rakodómenetére is szükség van. Ennek megfelelően a pajzsegységek előreléptetett helyzete mellett, a vágómenet után a jövesztőgépre erősített speciális rakodólemezekkel a gép — ellentétes irányú menetben — a pásztában maradt szén felrakását végzi *(9. ábra)*.

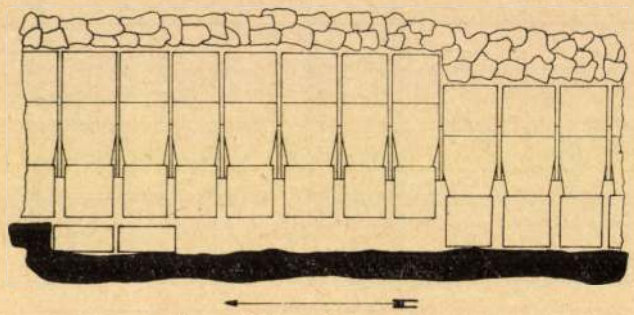
A pajzsberendezés kialakításával párhuzamosan igen körültekintő munkát igénylő feladat volt



6. ábra. Flexibilis bölcső



*7. ábra. A munkaciklus kezdete, jövesztőgép a beálló fülkében*



*8. ábra. A jövesztőgép vágómenetben, pajzstagok előreléptetése*

a szén tulajdonságainak és a pajzsbiztosítás technológiájának legjobban megfelelő jövesztő-rakodógép kiválasztása. A különböző jövesztőgépekkel folytatott üzemi kísérletek azt igazolták, hogy a fenti követelményeknek legjobban a kétmarós-hengeres, önbevájó, keskenyfogású, gyorsjáratú KS—IKG típusú jövesztő-rakodógép felel meg *(10. ábra)*.

Vállalatunk területén az elmúlt évek során ez a géptípus egyeduralkodóvá vált, mégpedig olyan kedvező tulajdonságai miatt, mint a szénhomlok teljes magasságának egyidejű jövesztése, a kéthatású kiképzése, az önbevájó tárcsakiképzés révén a kézi munka kiküszöbölése a beálló fülkében.

*A páncélpajzs korszerűsítése*

Az időközben szerzett tapasztalatok felhasználásával a berendezések állandó korszerűsítését is feladatunknak tekintjük.

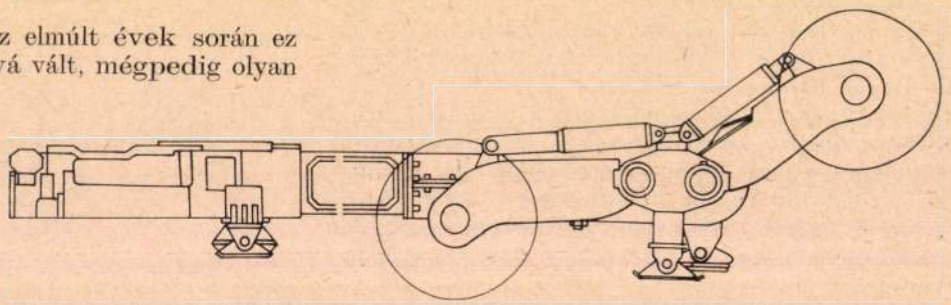
A *11. ábrán* bemutatott hidraulikus páncélpajzs lényegében a fentiekben leírt páncélpajzstól csupán annyiban különbözik, hogy a szerkezeti egységek méreteinek megváltoztatásával lehetőség adódott a kábelfektető berendezés elhelyezésére, így a kézzel való kábelhúzás elmarad.

A páncélpajzs fejlesztésén belül célul tűztük ki a vékonyabb telepek művelésére telepített frontfejtések gépesítésére szolgáló berendezés kialakítását is. Ennek eredményeképpen alakult ki az 1,6—2,2 m telepvastagságon belül, a frontfejtések biztosítására alkalmas hidraulikus páncélpajzs *(12. ábra)*. A berendezés e beszámoló írásának idejében gyártás alatt áll.

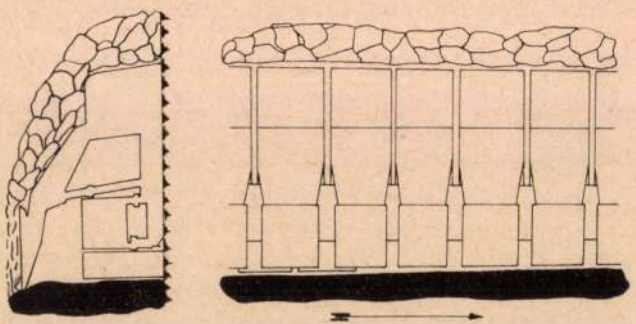
A frontfejtés munkálatainak viszonylag teljes gépesítése mellett, még a közelmúltban is jelentős időt és munkát igényelt a vágatkereszteződések kézi biztosítása egyedi biztosítóelemekkel. E munka gépesítésére alakítottuk ki a vágatkereszteződést lezáró, 3 egységből álló, a fejtési páncélkeretes láncos vonszoló hajtóművét és a szállítóvágati (vándor) láncos vonszoló végtagját magába foglaló hidraulikus páncélpajzsot *(13. ábra)*.

*Járulékos munkafolyamatok korszerűsítése, koncentráció*

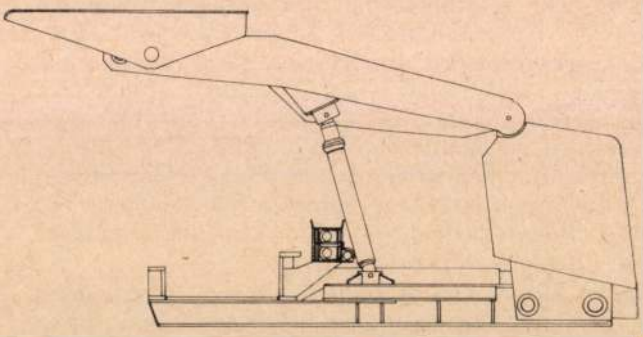
A frontfejtések komplex gépesítése ahhoz vezetett, hogy jelentős mértékben megnőtt az egy munkahelyről termelt szénmennyiség, a termelés



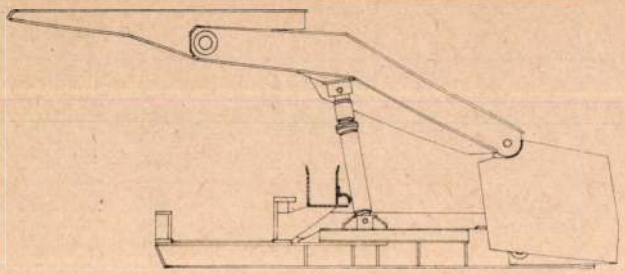
*10. ábra. KS-1KG típusú jövesztő-rakodógép*



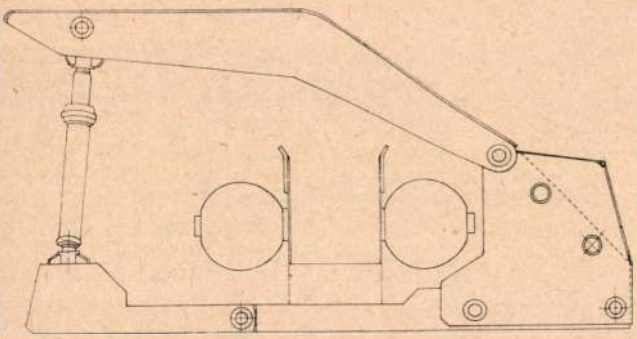
*9. ábra. A jövesztőgép rakodómenetben az előreléptetett pajzstagok mellett*



*11. ábra. A korszerűsített hidraulikus páncélpajzs vázlatos rajza*



*12. ábra. Az 1,6—2,2 m vastag telepek biztosítására alkalmas hidraulikus páncélpajzs vázlatos rajza*



*13. ábra. A fejtés és a kísérő vágat kereszteződését lezáró hidraulikus páncélpajzs vázlatos rajza*

ciklusidőn belül egyenlőtlenné vált, ami szükségszerűen maga után vonta a frontfejtést kiszolgáló összes berendezések, a járulékos munkafolyamatok fejlesztését, módosítását, illetve korszerűsítését.

A fejtések gépesítése elsősorban a főszállító pályák és a szállítási módok korszerűsítését tették szükségessé. Addig, amíg a hagyományos kézi művelésű fejtések termelésének elszállítására a végnélküli kötélszállítás megfelelőnek bizonyult, az a hidraulikus páncélpajzzsal biztosított fejtések termelésének szűk keresztmetszetévé vált.

A bányák műszaki színvonalának emelését első lépésként a szalagszállítás bevezetése képezte a kötélszállítás helyett, kezdetben 800 mm, majd ezt követően 1000 mm széles gumihevederes szállítóberendezésekkel. A szállítás folyamatossá tétele megkövetelte a szállítóberendezések állandó távellenőrzését, a sorbakapcsolt szállítóberendezések automatizálását, korszerű hírközlő rendszer és központi vezérlőasztallal felszerelt ún. diszpécserközpont kiépítését.

A vállalatunknál megvalósított automatikus vezérléssel szemben támasztott legfőbb követelmény az volt, hogy a nagy távolságot áthidaló szállítópálya a diszpécserközpontból biztonságosan vezérelhető legyen és a szállítópályán bekövetkező üzemzavarokat — helyük és okuk pontos behatárolásával — a rendszer önműködően jelezze. Ezáltal a hiba felderítésére fordított idő minimálisra csökkenjen és a diszpécser, az automatizált szállítópálya szerves részét képező diszpécser rendszerű hangostelefonon, a hiba elhárításával kapcsolatban is azonnal intézkedni tudjon.

A vezérlés kialakításakor az is igény volt, hogy az automatika elemek blokkrendszerben dugaszolóval csatlakoztatható módon készüljenek, hogy az egyes elemek meghibásodásakor a karbantartó villanyszerelők a hibás alkatrész cseréjével a hibaelhárítás idejét minimumra csökkenthessék.

Az üzembiztos automatikus vezérlés érdekében a diszpécserközponttal szemben az alábbi követelményeket támasztottuk:

A hajtóművek, illetve szalagok csak egymásután és a szállítás irányát tekintve egymáshoz reteszelten legyenek indíthatók. Ha bármelyik szalag megáll, a szállítás irányát tekintve a mögötte levők is azonnal leálljanak. A szállítópálya mentén elhelyezett elektronikus vészleállítók segítségével a szalag leállítható legyen és a leállás idejére biztosítva legyen a reteszelés. Az automatikus vezérlésben mutatkozó nagyobb meghibásodások, vagy egyéb okból felmerülő szükség esetén, a kézi működtetésre könnyen lehessen áttérni.

A diszpécserasztalon biztosítva legyen minden egyes gépi berendezés üzemállapotának jelzése. A diszpécserasztalon elhelyezett műszerpult rögzítse és jelezze, ha a surrantó megtelt, a szalag elszakadt, vagy megcsúszott, a vészleállító működésbe lépett, a hőkioldó kioldott és ha személyszállítás esetén a szalag túlfutott.

A diszpécserközpontból lehessen a szállítóberendezést átállítani személy, illetve anyagszállításra. A jelzőrendszer mind személy-, mind teherszállítás esetén a pálya teljes hosszában adjon figyelmeztető jelzést.

A fenti követelmények kielégítésére a diszpécserközpontban elhelyezett alábbi berendezések szolgálnak:

— LB rendszerű kézikapcsolású telefonközpont;

— MÁV-rendszerű hangostelefon, kétirányú beszédlehetőséggel;

— diszpécserasztal a szalagok automatikus vezérlésére és távellenőrzésére.

A tapasztalatok azt mutatják, hogy a viszonylag kis költségű automatikus vezérlőrendszer és hangostelefonhálózat kiépítése indokolt volt; folyamatossá, megbízhatóvá tette a szállítást, ami végső soron a gépesített fejtések műszaki mutatóiban jut kifejezésre.

A bányák műszaki színvonalának emelését és a balesetek lehetőségének csökkentését szolgálták azok a törekvéseink, amelyek a bányatérségek kivilágítására irányultak. Hosszadalmas és igen sokoldalú munkát igényelt az üzembiztos, törhetetlen burájú világítótestek felszerelése, amelyek egyaránt alkalmazhatók a tömegtermelő munkahelyeken, az elővájásokban és szállítópályákon is. Ma már elmondhatjuk, hogy e törekvésünket siker koronázta, a munka biztonságosabb lett, a baleseti gyakoriság csökkent és bizonyos fokú termelékenység növekedést is eredményezett.

Vállalatunk bányaüzemeire az aknától a határ felé való lefejtés a jellemző, ami azt jelenti, hogy egyre távolabb kerülnek a munkahelyek a beszállás helyétől. A be- és a kiszállás időigényessége, valamint a dolgozók fizikai igénybevételének csökkentése a személyszállítás korszerű megoldását követelte. Üzemeinkben a személyszállításra átalakított gumihevederes szállítóberendezéseket ma már üzemszerűen használják. Ezáltal nemcsak a produktív munkaidő lett hosszabb, de a munkásokat is megkíméltük a fáradságos bányajárástól.

Az automatizált szállítás szükségképpen vonta maga után a munkahelyi törők alkalmazását is.

A fejtések szállítóvágatában a láncos vonszolók átszerelése a fejtések folyamatos termelését akadályozta. Az átszereléssel járó időkiesés kiküszöbölése végett bevezettük az ún. átfedő láncos vonszolókat. Ezek alkalmazása lehetővé teszi, hogy a láncos vonszolók rövidítési munkálatait termelési időn kívül, hetente egyszer lehet elvégezni.

A fejtések gépesítése tehát nem merült ki csupán a fejtés biztosító berendezés és a jövesztőgép kiválasztásában, hanem maga után vonta az egész bánya műszaki arculatának megváltoztatását és elvezetett a ma nálunk még megoldatlan elővájási munka korszerűsítésének problémájához is. A fejtések gépesítése és a szállítás átalakítása azt eredményezte, hogy a frontfejtések fejtési sebessége meghaladja a hagyományos vágathajtás sebességét. Jelenleg olyan vágathajtó géppel, amely kisebb, körszelvényű vágatok hajtására alkalmas lenne, nem rendelkezünk. A kis rakodógépek bevezetése nem oldotta meg problémánkat. Ezért tovább kell keresni a lehetőséget a vágathajtás olyan gépesítésére, amely a vágathajtás sebességét jelentős mértékben megnöveli. Ez azért is fontos, mert a termelés 10%-át az elővájások adják, így az elővájási folyamatok gépesítése a gépi jövesztés és rakodás arányát is ugyanilyen százalékban emelné.

Vállalatunk termelésének gazdaságosságát a gépesítésen kívül, nagymértékben befolyásolta az üzemen belüli és üzemek közötti koncentráció is. Az üzemen belüli koncentráció révén csökkent a fejtések száma és nőtt a frontfejtések átlagos termelése. A frontfejtések számának csökkenése kedvezően hatott a fajlagos vágathajtás mutatójának alakulására is. A koncentráció révén jelentős mértékben csökkent a szállítással összefüggő műszakok száma és megnőtt a fejtési produktív műszakok száma.

A tapasztalatok szerint az üzemen belüli koncentráció akkor vezet vállalati szinten jelentősebb gazdasági eredményhez, ha az párosul az üzemek közötti koncentrációval. Vállalatunk területén a működő bányák célszerű összevonásával elértük, hogy megnőtt az egy bányaüzemre eső napi termelés, az összüzemi teljesítmény és csökkent a nyerssszén fajlagos önköltsége.

### A gépesítés és koncentráció hatása a műszaki mutatók alakulására

Ha a gépesítés hatását vizsgáljuk a műszaki mutatók alakulására, akkor — minden olyan vállalatnál, ahol a fejtést gépesítették — kedvező képet kapunk. Szeretnénk megjegyezni, hogy a műszaki mutatók összehasonlítására olyan vállalatokat választottunk, ahol hidraulikus páncélpajzsot használnak. Tudatában vagyunk annak, hogy különböző biztosítású fejtéseket és különböző geológiai viszonyokkal rendelkező vállalatokat nehéz összehasonlítani, de a hidraulikus páncélpajzs alkalmazásával járó, vállalaton belüli fejlődés szemléltetésére táblázataink alkalmasak lehetnek.

A *10. táblázatban* különböző biztosítású frontfejtések napi termelését hasonlítjuk össze, 100%-nak

*10. táblázat*

| Vállalat | Biztosítás módja | Termelés, t/nap | %-os arány |
|---|---|---|---|
| Várpalotai Szénbányák | Fa | 560 | 100 |
| | Egyedi acéltám | 577 | 103 |
| | Páncélpajzs | 720 | 129 |
| Oroszlányi Szénbányák | Fa | — | — |
| | Egyedi acéltám | 501 | 100 |
| | Páncélpajzs | 733 | 146 |
| Borsodi Szénbányák | Fa | 188 | 100 |
| | Egyedi acéltám | 281 | 149 |
| | Páncélpajzs | 813 | 432 |
| Ózdvidéki Szénbányák | Fa | 459 | 100 |
| | Egyedi acéltám | 297 | 65 |
| | Páncélpajzs | 469 | 102 |
| Országos átlag | Fa | 266 | 100 |
| | Egyedi acéltám | 656 | 247 |
| | Önjáró | 679 | 255 |

választva a fabiztosítású fejtéseket, illetve Oroszlányban az egyedi acéltámos biztosítású fejtéseket. Ha a páncélpajzs biztosítású frontfejtések homlokhossza meghaladja a 70 m-t, 29, illetve 46%-os napi termelésnövekedést értünk el, illetve a *Borsodi Szénbányák* több mint négyszeresét. Az *Ózdvidéki Szénbányák* napi termelésének viszonylag kis értéke a fronthomlok rövidségével magyarázható.

A különböző biztosítású frontfejtések teljesítménymutatóinak alakulása a *11. táblázatban* van feltüntetve.

*11. táblázat*

| Vállalat | Biztosítás módja | Produktív teljesítmény, t/műszak | Teljesítmény kiszolgálókkal, t/műszak | %-os arány |
|---|---|---|---|---|
| Várpalotai Szénbányák | Fa | 5,614 | 5,029 | 100 |
| | Egyedi acéltám | 5,902 | 5,236 | 105 |
| | Páncélpajzs | 13,362 | 11,296 | 238 |
| Oroszlányi Szénbányák | Fa | — | — | — |
| | Egyedi acéltám | 9,442 | 6,543 | 100 |
| | Páncélpajzs | 15,908 | 10,511 | 169 |
| Borsodi Szénbányák | Fa | 4,073 | 3,344 | 100 |
| | Egyedi acéltám | 4,226 | 3,543 | 106 |
| | Páncélpajzs | 10,290 | 9,320 | 253 |
| Ózdvidéki Szénbányák | Fa | 6,250 | 4,558 | 100 |
| | Egyedi acéltám | 5,568 | 4,194 | 89 |
| | Páncélpajzs | 11,718 | 7,653 | 188 |
| Országos átlag | Fa | — | 5,463 | 100 |
| | Egyedi acéltám | — | 5,226 | |
| | Páncélpajzs | — | 8,575 | |

Az elvégzett elemzések azt mutatják, hogy a fa- és egyedi acéltám biztosítású fejtések teljesítménye már több éve közel azonos szinten mozog, stagnál. Ez érthető is, hiszen ezekben a frontfejtések-

ben robbantásos kézi jövesztés folyik, így az emberek fizikai teljesítőképessége, egy meghatározott ponton határt szab a teljesítmény további növekedésének.

Ugrásszerű teljesítménynövekedést csak korszerű technológiával lehet biztosítani. A korszerű technológiát jelentő páncélpajzs alkalmazása a produktív teljesítmény 188—253%-os növekedését vonta maga után. Közel ugyanez a teljesítménynövekedés mutatható ki az egyedi acéltámos biztosítású frontfejtések teljesítményeihez viszonyítva is. A még nagyobb produktív teljesítmények elérését jelenleg nem az alkalmazott berendezések technikai színvonala akadályozza, hanem az egyes, ma még csak kézi munkával végezhető műveletek munkaigényessége. Így elsősorban a homlokkidőléssel összefüggő munkafolyamatok és a vágatkereszteződések egyedi acéltámos biztosítása.

A páncélpajzs biztosítású fejtések teljesítménynövekedése különösen akkor nagy jelentőségű, ha az ilyen teljesítményű fejtések — mint a *Várpalotai Szénbányák* esetében — az össztermelésnek több mint felét adják és az egyes fejtések napi termelése is közel 130%-a a fabiztosítású fejtésekének. Ennek hatása természetesen a vállalati összüzemi teljesítmények alakulásában is érezhető.

A produktív és a kiszolgálókkal együtt számított teljesítmény közötti viszonylag nagy eltérés a páncélpajzzsal biztosított fejtésekben arra figyelmeztet, hogy az anyag pillanatnyilag még korszerűtlennek mondható, be- és kiszállítását gépesíteni, automatizálni kell, valamint a frontfejtések közvetlen irányítását magasabb szintre kell emelni. Mindent összevetve azonban, a pajzsbiztosítású fejtések kiszolgálókkal együtt számított teljesítménye még így is magasan az iparági átlag felett van.

A teljesítménynövekedést jól szemlélteti az 1000 tonna termeléséhez szükséges produktív műszakigény alakulása is, amelyet a *12. táblázatban* tüntettünk fel, amelyből a fabiztosítású fejtésekhez viszonyítva a páncélpajzzsal biztosított fejtések alkalmazása esetén elérhető létszámmegtakarítás is

*12. táblázat*

| Vállalat | Biztosítás módja | Produktív műszakigény, műsz/1000 t | Létszámtöbblet a pajzsos fronthoz viszonyítva | Műszakigény %-aránya pajzsos fronthoz viszonyítva |
|---|---|---|---|---|
| Várpalotai Szénbányák | Fa | 178,1 | 103,3 | 238,2 |
| | Egyedi acéltám | 169,5 | 94,7 | 226,6 |
| | Páncélpajzs | 74,8 | — | 100 |
| Oroszlányi Szénbányák | Fa | — | — | — |
| | Egyedi acéltám | 105,9 | 43,0 | 168,4 |
| | Páncélpajzs | 62,9 | — | 100 |
| Borsodi Szénbányák | Fa | 245,5 | 148,3 | 251,5 |
| | Egyedi acéltám | 236,6 | 139,4 | 243,4 |
| | Páncélpajzs | 97,2 | — | 100 |
| Ózdvidéki Szénbányák | Fa | 160 | 74,7 | 187,5 |
| | Egyedi acéltám | 179,6 | 94,3 | 210,5 |
| | Páncélpajzs | 85,3 | — | 100 |

kiolvasható. A bányászat korszerűsítését tehát a szénbányászatban fennálló létszámhiány és annak az ipar további fejlődésével várható fokozódása is indokolja, mert csak ezen az úton lehet a létszám gazdálkodás gondjait enyhíteni.

Az 1000 tonna termeléshez szükséges homlokhosszúságot, különböző biztosítású frontfejtések esetében az *13. táblázat* szemlélteti.

Az említett létszámhiány a fa, vagy egyedi acéltám biztosítású frontfejtések telepítésére kedvezőtlenül hat. A megfelelő sebesség biztosításához nem minden esetben áll a bányaüzemek rendelkezésére olyan létszám, amellyel az optimális telepítési sűrűséget biztosítani lehetne. A hidraulikus páncélpajzs biztosítású fejtések az összes fejtési homlokhossz csökkentését teszik lehetővé, ami a lét-

*13. táblázat*

| Vállalat | Biztosítás módja | Telep termelékenység, t/m² | Fejtési sebesség, m/nap | 1 fm homlokhosszból termelt napi szén, t/m/nap | Homlokhosszigény, m | %-os arány |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Várpalotai Szénbányák | Fa | 3,52 | 1,75 | 6,16 | 163 | 155 |
| | Egyedi acéltám | 3,64 | 1,34 | 4,89 | 205 | 195 |
| | Páncélpajzs | 4,11 | 2,33 | 9,58 | 105 | 100 |
| Oroszlányi Szénbányák | Fa | — | — | — | — | — |
| | Egyedi acéltám | 3,38 | 1,54 | 5,21 | 192 | 188 |
| | Páncélpajzs | 5,32 | 1,85 | 9,84 | 102 | 100 |
| Borsodi Szénbányák | Fa | 2,13 | 1,42 | 3,02 | 331 | 348 |
| | Egyedi acéltám | 3,22 | 1,46 | 4,70 | 212 | 223 |
| | Páncélpajzs | 3,50 | 3,02 | 10,57 | 95 | 100 |
| Ózdvidéki Szénbányák | Fa | 2,69 | 1,37 | 3,68 | 272 | 178 |
| | Egyedi acéltám | 3,50 | 1,01 | 3,54 | 283 | 186 |
| | Páncélpajzs | 3,75 | 1,75 | 6,56 | 152 | 100 |

számhiányból eredő problémát is enyhíti. Avagy az egyes műveletek jelenlegi gépesítésével adva van a lehetőség arra, hogy változatlan homlokhossz esetén a napi termelés tovább növekedjék.

A vizsgálatok azt mutatják, hogy pajzsbiztosítás esetén a jelenlegi fejtések 70—80 fm-es fronthomlok hosszúsága nem mondható optimálisnak. A frontfejtések homlokhosszának növelése a fajlagos vágathajtás mutatóján túlmenően a fejtés egyéb mutatóit is tovább javítja, sajnos, azonban ennek egyelőre határt szab a rendelkezésünkre álló láncosvonszoló teljesítőképessége.

*14. táblázat*

| Önjáró biztosító berendezés típusa | Napi termelés, t/nap | Fejtési sebesség, m/nap | 1 fm homlok napi termelése, t/m/nap | Produktív teljesítmény, t/műszak | Teljesítmény kiszolgálókkal együtt, t/műszak |
|---|---|---|---|---|---|
| Pajzs országos átlag ..... | 710 | 2,19 | 9,3 | 13,400 | 10,860 |
| Dobson (Borsod) | 675 | 3,54 | 7,6 | 11,063 | 8,060 |
| Fletcher (Borsod) | 700 | 2,43 | 7,3 | 10,187 | 8,329 |
| 2 MK-E (Oroszlány) ... | 646 | 1,80 | 8,2 | 18,098 | 10,117 |
| Schwarz—Wild (Borsod) ..... | 509 | 3,22 | 4,6 | 9,432 | 6,582 |

A *14. táblázatban* összehasonlítottuk a különböző önjáró biztosítóberendezések főbb műszaki mutatóit, azoknál a vállalatoknál, ahol páncélpajzs is van üzemben. A vállalatunk által kiválasztott és kifejlesztett páncélpajzs berendezés helyességét és műszaki színvonalát igazolják a különböző vállalatoknál elért eredmények is. A pajzsos fejtések napi termelése rövidebb fejtési homlokból közel 10%-kal több, mint az egyéb önjáró berendezésekkel biztosított fejtések napi termelése. Úgyszintén kedvezőbbek a teljesítmények is, különösképpen a kiszolgálókkal együtt számított teljesítmény. Ezek a mutatók azt igazolják, hogy a hidraulikus páncélpajzs műszaki színvonala eléri a nyugati és szovjet önjáró biztosítóberendezések színvonalát és a hazai bányák geológiai viszonyainak kiválóan megfelel.

Az üzemen belüli koncentráció fokozása terén elért vállalati eredményeket — néhány jellemző mutatószám alapján — a *15. táblázatban* mutatjuk be. Ipari szinten csak azokat a mutatókat tüntettük fel, amelyek összehasonlítás alapjául szolgálhatnak. Ezekből kitűnik, hogy vállalatunk az üzemen belüli koncentrácló terén az iparági átlag előtt jár.

A vállalaton belüli fejlődés érzékeltetésére bázisnak az 1965. évet választottuk, mivel vállalatunk működése során ebben az évben termelt legtöbbet (25%-kal több volt a termelés, mint 1970-ben). Ennek ellenére éppen a nagyfokú koncentráció eredményeként mégis lényegesen javultak mind az üzemen belüli, mind az üzemek közötti koncentráció mutatói. Az üzemen belüli koncentráció csaknem valamennyi mutatója javult. Közel másfélszeresére növekedett a frontfejtések átlagos napi termelése. Számottevően csökkent a fejtési és a földalatti szállítási műszakok aránya, az összes mélyművelésű műszakokhoz viszonyítva. A fajlatos nyitott vágathossz növekedését az aknamezők lefejtésének rendszere hozta magával.

Az üzemek közötti koncentráció terén elért eredményeket jól tükrözik a *16. táblázatban* bemutatott adatok.

*15. táblázat*

| Sorszám | Megnevezés | 1965. év | 1970. év | | Index (%) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | vállalati | iparági | 4 : 3 | 4 : 5 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1. | Frontfejtések redukált darabszáma (db) | 15,9 | 9,0 | 164,0 | 56,6 | — |
| 2. | Frontfejtések redukált homlokhossza (m) | 1504 | 816 | 12 942 | 54,2 | — |
| 3. | Egy redukált frontfejtésre eső redukált homlokhossz (m/db) ..... | 94,6 | 90,7 | 78,9 | 95,8 | 115,0 |
| 4. | Frontfejtések napi átlagos fejtési sebessége (m/nap) ..... | 1,44 | 1,85 | 1,60 | 128,5 | 115,6 |
| 5. | Frontfejtések átlagos magassága (m) ... | 2,61 | 3,03 | — | 116,1 | — |
| 6. | Egy frontfejtés átlagos napi termelése (t/nap/db) ..... | 463 | 634 | 408 | 141,3 | 160,3 |
| 7. | 1 m homlokhosszra eső napi termelés (t/nap/fm) ..... | 4,90 | 7,22 | 5,17 | 147,3 | 139,6 |
| 8. | A gépi jövesztéssel és rakodással termelt szén aránya a produktív termeléshez (%) ..... | 8,2 | 59,7 | 27,1 | 728,0 | 220,3 |
| 9. | Fajlagos vágathajtás (fm/1000 t) ..... | 8,84 | 7,26 | 14,95 | 82,1 | 48,6 |
| 10. | Vágathajtás napi sebessége (fm/nap) .. | 2,39 | 2,87 | 2,61 | 120,0 | 110,0 |
| 11. | Fajlagos nyitott vágathossz (fm/1000 t) | 33,5 | 42,3 | 55,7 | 126,3 | 75,9 |
| 12. | Fejtési műszakok aránya az összes szénüzemi mélyművelési műszakszámhoz viszonyítva (%) ..... | 36,3 | 27,9 | — | 76,9 | — |
| 13. | Földalatti szállítási műszakok aránya az összes szénüzemi mélyművelési műszakszámhoz viszonyítva (%) ..... | 14,5 | 7,6 | — | 52,4 | — |

*16. táblázat*

| Sorszám | Megnevezés | 1965. év | 1970. év | | Index (%) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | vállalati | iparági | 4 : 3 | 4 : 5 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1. | Bányaüzemek száma (db) | 6 | 3 | — | 50,0 | — |
| 2. | Évi termelés ($10^3$ t) | 2485,7 | 1852,8 | 25 012,3 | 74,5 | — |
| 3. | Egy bányaüzem átlagos napi termelése (t/nap) | 134,5 | 212,2 | — | 157,8 | — |
| 4. | Egy bányaüzem átlagos napi termelése (Mcal/nap) | 3142 | 5173 | — | 164,6 | — |
| 5. | A nyersszén átlagos fűtőértéke (kcal/kg) | 2336 | 2438 | 3431 | 104,4 | 71,1 |
| 6. | A nyersszén átlagos hamutartalma (%) | 13,04 | 11,79 | 25,73 | 90,4 | 45,8 |
| 7. | A nyersszén fajlagos hamuja (g/1000 kcal) | 55,82 | 48,36 | 74,99 | 86,6 | 64,5 |
| 8. | Összes szénüzemi munkás műszakszám (mű) | 1 303 100 | 793 835 | — | 60,9 | — |
| 9. | Összüzemi teljesítmény (t/mű) | 1,895 | 2,334 | 1,468 | 123,2 | 159,0 |
| 10. | Nyersszén fajlagos önköltsége (Ft/t) | 173,73 | 167,40 | 267,12 | 96,3 | 62,7 |
| 11. | Nyersszén fajlagos önköltsége (Ft/Mcal) | 74,35 | 68,66 | 77,18 | 92,3 | 89,0 |
| 12.* | A teljes keresztmetszetű nyersszén fajlagos árbevétele (Ft/t) | 186,70 | 196,20 | 297,94 | 102,4 | 65,9 |
| 13.* | Költségszint (Ft/Ft) (10 : 12) | 0,93 | 0,85 | 0,89 | 91,4 | 95,5 |
| 14.* | Egy munkás főre eső termelési érték a főtevékenység alapján (Ft/fő/nap) | 295,65 | 406,08 | — | 137,4 | — |
| 15.* | Egy főre (összes munkás+alkalmazott) eső termelési érték (Ft/fő/nap) | 266,22 | 375,12 | — | 140,9 | — |

* 1969. május 1-én érvénybelépett árakkal számolva.

Vállalatunk a működő bányaüzemek számát felére csökkentette. Ezáltal több mint másfélszeresére emelkedett az egy bányaüzemre eső átlagos napi termelés. A koncentráció következtében jelentős mértékben javult az összüzemi teljesítmény, amely messze megelőzi az iparági átlagot. A minőségi paraméterek javulásával összhangban javult az árbevétel is. A gépesítés, valamint a koncentráció következtében csökkent az önköltség és a költségszint is. Vállalatunk a termelés gazdaságosságának további növelését elsősorban üzemen belüli koncentrációval oldhatja meg, mivel működő üzemeink száma a termelés lényeges visszaesése nélkül tovább nem csökkenthető.

## A gazdasági mutatók alakulása és összehasonlítása

A különböző biztosítású frontfejtések fejtési közvetlen önköltségének alakulását a *17. táblázat* tartalmazza. Általánosságban megállapítható, hogy a hidraulikus páncélpajzsot üzemeltető vállalatoknál e fejtések közvetlen munkahelyi önköltsége kisebb, mint a fa-, vagy egyedi acéltám biztosítású frontfejtéseké. A fabiztosítású fejtések költsége átlagosan 50%-kal, míg az egyedi acéltám biztosítású fejtések költsége 20%-kal haladja meg a páncélpajzs biztosítású fejtésekét. Vállalatunknál ez a költségbeli különbség nemcsak direkt módon jelentkezett, mert a fejtések gépesítése szükségszerűen megkívánta az egyéb termeléssel összefüggő folyamatok fejlesztését (szállítás, automatizálás, hírközlés stb.) is, ami a vállalati önköltséget közvetett módon kedvezően befolyásolta.

A fa- és az egyedi acéltám biztosítású fejtések teljesítménye, anyagigénye a közeljövőben nem fog változni, így ezeken a frontfejtéseken a költségek csökkentésének nincsenek nagy lehetőségei. Önjáró biztosító berendezések, így a pajzsok alkalmazása esetén is, megvan a lehetősége a műszaki mutatók további javításának, ami kedvezően hat a munkahelyi költségek alakulására is. Összegezve tehát, a páncélpajzs bevezetése nemcsak a frontfejtések műszaki mutatóiban okozott javulást a bányászatban, hanem lemérhetően kedvező gazdasági eredménnyel járt.

*17. táblázat*

| Vállalat | Biztosítás módja | Közvetlen munkahelyi költség, Ft/t | Megtakarítás pajzs alkalmazása esetén, Ft/t | %-os arány |
|---|---|---|---|---|
| Várpalotai Szénbányák | Fa | 70,71 | 14,57 | 126 |
| | Egyedi acéltám | 66,83 | 10,69 | 119 |
| | Páncélpajzs | 56,14 | — | 100 |
| Oroszlányi Szénbányák | Fa | — | — | — |
| | Egyedi acéltám | 62,82 | 7,74 | 114 |
| | Páncélpajzs | 55,08 | — | 100 |
| Borsodi Szénbányák | Fa | 110,85 | 40,35 | 157 |
| | Egyedi acéltám | 103,50 | 33,00 | 146 |
| | Páncélpajzs | 70,50 | — | 100 |
| Ózdvidéki Szénbányák | Fa | 69,03 | 23,40 | 151 |
| | Egyedi acéltám | 56,50 | 10,87 | 123 |
| | Páncélpajzs | 45,63 | — | 100 |

Érdemes a különböző biztosítású fejtések közvetlen munkahelyi költségének néhány tényezőjét külön is elemezni *(18. táblázat)*. A táblázatban feltüntetett értékek jól mutatják, hogy a pajzsbiztosítású fejtésekben ugrásszerűen csökken a felhasznált anyagok és a munkabér költsége, ami természetes is. Jelentős mértékben megnő azonban az értékcsökkenési leírás értéke, ami az önjáró bizto-

*18. táblázat*

| Biztosítás módja | Anyag felhasználás | | Munkabér | | Értékcsökkenési leírás | | Segédüzemi szolgáltatás | | Összes közvetlen költség | | %-os arány |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Ft/t | % | Ft/t | % | Ft/t | % | Ft/t | % | Ft/t | % | |
| Fa | 29,02 | 41,0 | 36,15 | 51,2 | 2,08 | 2,9 | 3,46 | 4,9 | 70,71 | 100 | 126 |
| Egyedi acéltám | 16,36 | 24,5 | 40,07 | 60,0 | 2,83 | 4,2 | 7,57 | 11,3 | 66,83 | 100 | 119 |
| Páncélpajzs | 8,95 | 15,9 | 21,54 | 38,4 | 7,88 | 14,0 | 17,77 | 31,7 | 56,14 | 100 | 100 |

*19. táblázat*

| Megnevezés | Jele | Egység | Képlet | Értéke |
|---|---|---|---|---|
| Egy pajzzsal biztosított fejtés átlagos éves termelése | $Q$ | t | — | 210 000 |
| Önköltség pajzsos fejtésekre | $K_p$ | Ft/t | — | 56,14 |
| Önköltség acéltámos fejtésekre | $K_v$ | Ft/t | — | 66,83 |
| Pajzsos front beruházási költsége | $B_p$ | Ft | — | 8 100 000 |
| Egyedi acéltámos fejtés beruházási költsége | $B_v$ | Ft | — | 3 800 000 |
| Beruházási többletigény | $B_t$ | Ft | $B_p - B_v$ | 4 300 000 |
| Megtakarítás | $K$ | Ft/t | $K_o - K_p$ | 10,69 |
| Éves megtakarítás | $M$ | Ft | $Q \cdot K$ | 2 250 000 |
| Megtérülési idő | $T$ | év | $\frac{B_t}{M}$ | 1,9 |
| Megtérülési gyakoriság | $m$ | — | $\frac{5M}{B_t + \frac{10B_p}{100}}$ | 2,2 |

sítő szerkezetek igen magas beszerzési árával van összhangban. Bizonyos mértékben nő a segédüzemi szolgáltatás költsége is. Szeretnénk azonban megjegyezni, hogy a páncélpajzs esetében a segédüzemi szolgáltatások költségeiben nemcsak az üzemvitelhez szükséges költségek vannak feltüntetve. Nagy számszerű értéke nem abból adódik, hogy a páncélpajzs meghibásodásából adódó javítási költség sok, hanem ebben az értékben szerepelnek a pajzsok korszerűsítésére, módosítására fordított összegek is.

A hidraulikus páncélpajzs megtérülési idejét és megtérülési gyakoriságát a *19. táblázatba* foglalt adatokkal és képletek szerint számítottuk.

A páncélpajzs beruházási költsége — bár nem éri el a nyugati önjáró biztosító berendezések beruházási költségét — viszonylag nagy és befektetés szempontjából nem mindegy a beruházott költség megtérülési ideje, illetve hogy a pajzs élettartama alatt hányszor térül meg. Az 1970. évi tényleges adatok szerint az egyedi acéltámos frontfejtéshez viszonyítva a pajzs megtérülési ideje 1,9 év. Az eddigi gyakorlat alapján 10%-os javítási költséget is figyelembe véve — és 5 éves leírási idővel számolva — a hidraulikus páncélpajzs megtérülési gyakorisága 2,2 év.

## A hidraulikus páncélpajzs alkalmazhatóságának lehetőségei, következtetések

A műszaki és gazdasági mutatók vizsgálata azt igazolta, hogy a vállalatok gazdaságos termelését nagymértékben befolyásolja az üzemen belüli és az üzemek közötti koncentráció, valamint a fejtések korszerűsítése, gépesítése, ezen belül szűkebb értelemben a hidraulikus páncélpajzs alkalmazása is.

Azokat a feltételeket, amelyek között a hidraulikus páncélpajzs alkalmazható, éppen úgy nem lehet egyértelműen meghatározni, mint a más típusú önjáró fejtési biztosító berendezések esetében. Az egyes bányamedencék szakembereire vár a feladat, hogy — ismerve az adottságokat és megismerve a pajzsot — eldöntsék, hogy lehet-e a pajzsot saját területükön gazdaságosan alkalmazni, vagy sem. Az alkalmazhatóságot minden esetre a gyakorlat és az elért műszaki-gazdasági eredmények dönthetik el egyértelműen. Ennek ellenére és az esetleges döntés megkönnyítésére ismertetjük azokat a tapasztalatokat, amelyeket vállalatunk területén eddig, ebben a tekintetben szereztünk.

A pajzs alkalmasnak bizonyult kis szilárdságú feküre települt széntelepek művelésére. Ha a fekü

szilárdsága meghaladja a 4 kp/cm²-t, a pajzs elsüllyedésétől már nem kell tartani. Ezt igazolják azok a tapasztalatok, amelyeket a művelés során szereztünk, ha a pajzs vető, vagy lencsés közbetelepülés miatt a 20 kp/cm² érték körül mozgó szilárdságú fekübe került. Ha a fekü száraz maradt, a pajzsok nem süllyedtek el, abban az esetben azonban, amikor a fekü vizet kapott és szilárdsága a nulla felé közeledett, a pajzsok orr-része egészen 50 cm-ig süllyedt a talpba. Az ilyen területeken az áthaladás nehézkes volt és az előrehaladási sebesség nagymértékben lecsökkent.

A pajzsnak a tapasztalat szerint a könnyen omlasztható és jól omló fedükőzet a kedvező. Kívánatos, hogy legalább a közvetlen fedü jól omoljék és az omladék a pajzsot párnaként védje a magasabb fedü később omló nagyobb darabjainak ütése ellen. A nehezen omló fedü, ahol a közvetlen fedü nem képez védőpárnát, a pajzsot időszakonként közvetlenül és dinamikusan veszi igénybe, ami nem kedvező.

A nyugat-németországi tapasztalatok azonban azt is igazolták, hogy a pajzsos művelés 800—1000 m-es mélységben, nehezen omló fedü esetén is lehetséges és a periódikusan fellépő dinamikus igénybevételek a pajzson maradandó alakváltozásokat, töréseket nem idéztek elő.

A *Várpalotai Szénbányáknál* a homlokkidőlés okozta balesetek csökkentése végett a fejtések általában dőlés mentén lefelé haladnak. A telep dőlése eléri a 10—12°-ot, de ez a pajzs üzemét nem zavarja, rontja azonban a jövesztőgép rakodási készségét és a szállítóberendezés teljesítő képességét. Véleményünk szerint, ha ezt a két hátrányt ki lehet küszöbölni, a pajzs az orrabukás veszélye nélkül biztonsággal üzemeltethető 15—18° dőlésig.

A dőlés mentén felfelé haladó fejtésekben 10—12° dőlésig a pajzsok jól működtek, a pajzstagokat mozgató erő elegendőnek bizonyult az előreléptetés gyors és megbízható elvégzéséhez. Ilyen telepítés mellett azonban fokozottabb mértékben jelentkezett a homlokkidőlés veszélye.

Csapásmenti fejtés és 10—12° telepdőlés esetén a pajzsokkal a gyakorlatban igen kedvező tapasztalatokat szereztünk. A pajzsegységek nem csúsznak le, stabilan állnak és jobb a jövesztőgép rakodási készsége, mint dőlésmenti telepítés esetében. Még 15—18° telepdőlés esetén is megengedhetőnek ítéljük a pajzsok használatát.

A páncélpajzzsal biztosított fejtések homlokhossza vállalatunknál átlagosan 70—80 m között változik. Más vállalatoknál ez az érték nagyobb, eléri a 100 m-t, sőt Nyugat-Németországban a 200 m-t is. A homlokhossz növelésének csupán a szállítóberendezés teljesítménye szab határt és a pajzsnak nagynyomású hidraulikus rendszerrel kell rendelkeznie.

Az eddigi tapasztalat azt mutatja, hogy ott, ahol a front kifutási hossza meghaladja a 300 m-t, a pajzs alkalmazása már gazdaságos, a kifutási hossz optimális értéke 1000—1500 m között van. A 300 m-es kifutási hossz esetén a be- és a kiszerelési költség és idő már elfogadható értéket ad, ugyanakkor a pajzstagok az 1500 m-es kifutási hosszat minden különösebb nagyjavítás nélkül kibírják.

Ami a telepvastagságot illeti, a hidraulikus páncélpajzsos műveléshez tartozó ideális vastagság a 2—3 m. Ilyen fejtési magasság esetén a pajzselemek mérete és súlya szállíthatóság és szerelhetőség szempontjából viszonylag kedvezőnek mondható. A jövesztőgépek ebben a magassági intervallumban ideálisan működtethetők. A pajzs fejlesztésénél — mint említettük — figyelembe vettük az 1,6—2,2 m vastag telepek művelését is. Az ilyen magas fejtések biztosítására alkalmas hidraulikus páncélpajzs gyártása folyik és véleményünk szerint megfelelő fejtőgéppel jól működtethető lesz.

*

Elmondhatom tehát, hogy a korszerűsítésre való törekvések sikerrel jártak. Ma Várpalotán 7 páncélpajzs berendezéssel biztosított frontfejtés üzemel és a vállalati termelés közel 70%-a ezekből a fejtésekből adódik. Az említett berendezés egyre inkább tért hódít a hazai szénbányászatban. Ennek alátámasztására kívánnám elmondani, hogy az Oroszlányi Szénbányáknál 2, a Borsodi- és Ózdvidéki Szénbányáknál pedig 1—1 frontfejtés üzemel páncélpajzs berendezéssel. Az Ózdvidéki- és Oroszlányi Szénbányáknak most gyártunk újabb berendezést, sőt október hó végére a Mecseki Szénbányák részére készítünk el egy berendezést, mely még ez évben beépítésre kerül, hogy nagyobb telepdőlés mellett a kísérlet elkezdődhessék.

Az ország területén az üzemben levő különböző önjáró berendezésekkel biztosított frontfejtések közel 50%-a már páncélpajzs biztosítású és az elért teljesítmény és költségadatok jobbak, mint a külföldről beszerzett önjáró biztosítások ugyanezen adatai.

Nem érdemtelen megemlíteni azt a tényt sem, hogy napjainkban Nyugat-Németországban, a *Ruhr-vidéken* 2 frontfejtés üzemel páncélpajzsainkkal. Az egyik a *Vicktor-Ickern* bányában 120 m, a másik pedig *Prosper III.* bányában 200 m-es homlokhosszakkal üzemel. Eddigi ismereteink szerint, különösen az utóbbi eredményei kiemelkedőek, nem ritka a 412 v/nap termelés sem. A fejtés teljesítménye nyolcszorosára emelkedett, a bányáknál alkalmazott egyéb keretes önjárós fejtések teljesítményéhez képest. Az ott dolgozó szakemberek kijelentették, hogy ezekben a telepekben, ahol a páncélpajzsok üzeme folyik, más biztosító szerkezettel nem is tudnának művelni. A német fél újabb 200 m hosszú homlok biztosítására elegendő berendezést rendelt tőlünk. Meg vagyok győződve, hogy nemcsak ők, de egyéb országok is alkalmazni fogják a páncélpajzs berendezést. A magyar és a külföldi tapasztalatok adtak alapot arra, hogy előadásom folyamán ki mertem jelenteni, hogy *a pajzs, mint biztosítószerkezet, világszínvonalon áll.*

Befejezésül azt tudnám tanulságként levonni az eddig elmondottakból, hogy amennyire jól ismerjük Várpalotán a lignittermelés, a bányászkodás múltját és jelenét, annyira kevéssé látjuk a jövőjét. A piac újra éppen olyan probléma, mint a bányászkodás kezdeti szakaszában. A Fűzfői Nitrokémia mint fogyasztónk, jövőre gyakorlatilag megszűnik, a Péti Nitrogénművek pedig az 1970-es

évek közepén fog kilépni fogyasztóink sorából. A „November 7" Erőmű elavult egységei miatt majd csak csúcserőműként üzemel, így terhelése, illetve szénigénye a többi erőmű zavartalan üzemeltetésének a függvénye. Fogyasztói bázisunk 10 éves távlatban még bizonytalanabb.

A piackérdés megoldásának egyik útja ma is, mint régebben, a kommunális fogyasztók megnyerése, ezek körének bővítése. Ilyen céllal határoztuk el a brikett-gyár megépítését, az ahidrálómű bővítését. Foglalkozunk a brikett csomagolt formában történő árusításának gondolatával, mint régen a széncsomagolással.

Várpalotán az ismert kitermelhető szénvagyon 76 millió tonna, bár Ősi felé a teljes szénvagyon megkutatása még nincs befejezve. Ebből kb. 30 millió tonna aknával lefedett területen található, amely 2—4 év alatt 150, illetve 300 v/nap termeléssel bekapcsolható.

Ahidrált szenünk, mely kb. 4300 Kcal/kg és az ahidrált porból készült brikettünk, mely 4500—4700 Kcal/kg fűtőértékkel, alacsony hamutartalommal és kiváló tüzeléstechnikai tulajdonságokkal rendelkezik, mind gazdasági, mind felhasználás vonatkozásában, egyenértékű szénféleségnek tekinthető a hazai barnaszenekkel.

A barnaszenekkel szemben ugyanakkor a piaci igények magasabbak, mint a termelési lehetőségek és ez a feszültség a jövőben csak fokozódni fog, ha megfelelő aknakapacitások létesítésével ennek feloldására nem kerül sor.

Következésként adott Várpalotán is mintegy 30 millió tonnás aknákkal már feltárt szénvagyon, ahol az összüzemi teljesítmény az országos átlagnál közel 1 t/műszakkal magasabb, a fajlagos költségek csökkenő tendenciát mutatnak és az 1 millió Kcal előállítási költsége is alacsonyabb, mint az országos átlag, a gépi jövesztés aránya 1971-ben kb. 70%.

*Úgy érezzük, a várpalotai bányászok mindent megtettek annak érdekében, hogy a bányászat jövőjét felsőbb szerveink egyértelműen meg tudják határozni* és ez szükséges is volna a munka tervszerű, tudatos kialakítása érdekében.

# Külföldi hírek

### Elektroszatikus feltöltődés veszélye

Az angol bányabiztonsági kutató intézetben *(SMRE)* folytatott korábbi vizsgálatoknál már kimutatták, hogy műanyag ruhába öltözött emberen, ha a földtől szigetelve mozog, olyan töltések halmozódhatnak fel, melyek képesek a robbanóképes metán-levegő keveréket begyújtani.

Újabb kísérleteknél ilyen műanyag ruhákon összegyült szén- vagy kőporszennyeződés hatásával foglalkoztak.

A vizsgálatnál egy ember egymás fölé két új, tiszta műanyag szálból készült ruhát vett fel és megmérték a két ruha egymásközti súrlódásának hatására keletkezett töltést. Úgy találták, hogy 50% relatív páratartalom mellett a keletkezett töltések közötti feszültség 15 kV volt. Utána a ruhákat beszórták száraz szénporral. Így ugyanolyan körülmények között csak mintegy 2 kV feszültséget tudtak mérni. A ruhák eredeti tulajdonságukat akkor sem nyerték vissza, ha lemosták és szárították azokat. A kőporral való behintés hasonló hatást okozott, ekkor azonban a kőpor lerázása után a ruhák a töltésük egy részét visszanyerték.

(Safety in Mines Research, 1970)

*Cifka István*

### Új típusú metán-érzékelő

Az angol bányabiztonsági kutató intézetben *(SMRE)* új típusú *gázérzékelő elemet* alakítottak ki. A fejlesztési munka még folyamatban van. Az érzékelés a fémoxidok elektromos vezetőképességének a hőmérséklet emelkedésével bekövetkező változásán alapszik. A hőmérséklet változást redukáló hatású gáznak, így például metánnak, az oxid felületére gyakorolt *oxigén elvonó hatása* hozza létre.

Egy új eljárással a fémoxidnak a gázzal szembeni érzékenységét nagymértékben meg tudják növelni és az elektromos tulajdonságait is a megfelelő értékre tudják beállítani. Az így készülő elemek kis gázkoncentráció változást is érzékelni tudnak. Így például a cinkoxid vezetőképessége, a metán koncentrációnak 0-ról 1%-ra való emelkedésénél, a kétszeresére nő.

A fejlesztési munka eddig főképpen metán érzékelők kialakítására irányult, de megfelelően megválasztott fémoxiddal, számos más gáz érzékelésére is lehet mérőelemeket készíteni.

A berendezéssel a metánkoncentráció 0-től 100%-ig mérhető. A teljesítmény igény mindössze, mintegy 100 mW, mely kisebb, mint az egyötödrésze az eddigi elektromos metánérzékelők teljesítményszükségletének. Ha a fejlesztési munka sikeres lesz, egész kis elemekkel működő metánmérőket lehet készíteni.

(Safety in Mines Research, 1970)

*Cifka István*

### Újabb vasérctelepet fedeztek fel a Szovjetunióban

Több ezer millió t nagyságrendűre becsült ércvagyonú vasérctelepet fedeztek fel a SZU távol-keleti részén, az Uda és Szelemdzsa folyók közötti területen. A vasérc minőségéről részletes tájékoztatás eddig még nem érkezett.

(Mining J., 276. k. 7075. sz. 1971. márc. 26.)

*NIMDOK*

### Cseh—bolíviai antimonöntöde

Csehszlovákia a legközelebbi jövőben 3 millió dollár hitelt folyósít a bolíviai kormánynak, antimonöntöde építéséhez. A szerződés feltételei szerint a csehszlovák Skoda export konszern végzi a gyár, a berendezések felépítését, illetve, szállítását, továbbá műszaki segítséget is nyújt, míg a bolíviai kormány további 2 millió $ beruházást eszközöl.

(Mining J., 276. k. 7075. sz. 1971. márc. 26.)

*NIMDOK*

### Az NSZK-ban új barnaszén-előfordulásra bukkantak

A szakemberek több mint 2 millió tonnára becsülik a nemrég felfedezett *Ostheim* (Melsungen-i járás) és *Sipperhausen* (Fritzlar—Homberg járás) közötti új barnaszén-előfordulas szénvagyonat. A szén, melynek minőségét az égéspróba elvegzése után rovidesen meg tudják állapítani, külfejtésben jövesztható és a borkeni hoeromuben felhasználható. Lehetseges, hogy a szén kitermelését még ez év folyamán megkezdik. A tárgyalások a muvelés következtében eloallo kártalanítási igényekre vonatkozoan már folyamatban vannak.

(Montan-Berichte, 24. k. 30. sz. 1971. ápr. 20.)

*NIMDOK*

### Nagy-Britanniában emelkednek a szénárak

Az *NCB (National Coal Board)*, a brit Állami Szénhivatal ez év áprilisában bejelentette a szénárak emelkedését. Ez az emelkedés az ipari kokszáraknál 16%-ot, az ipari szénnél 1%-ot, háztartási szénnél és kokszna 7—8%-ot jelent. Az *NCB* a többletbevételt 1971/72-re kb. 70 millió fontsterlingre becsüli.

(Montan-Berichte, 24. k. 30. sz. 1971. ápr. 20.)

*NIMDOK*

# Vízszintsüllyesztés programozása és ellenőrzése*

FEKE SÁNDOR okl. vízépítő mérnök — UNGER PÉTER okl. bányamérnök — TŐSÉR BALÁZS okl. bányamérnök
(Mátraaljai Szénbányák, Thorez külfejtés, Gyöngyös)

*A tanulmány külfejtések bonyolult felépítésű rétegvíztárolóinak megcsapolása végett telepített, bonyolult konfigurációjú megcsapoló rendszerek programozásának módszertani kérdéseit vizsgálja. Utal a hidrodinamikai alapösszefüggések felhasználására alkalmas, szükségszerűen egyszerűsített vizsgálati modellek és a természet közötti eltérés okaira, számítja az elvégzendő műveletek számát.*

*A vizsgálati modell és a természet közötti eltérés, valamint az elvégzendő műveletek nagy száma miatt a vízszintsüllyesztés programozására és operatív irányítására grafikus közelítő eljárást javasol. E szerint a hidrodinamikai alapösszefüggésnek megfelelő jellegű vízszintsüllyesztési programgörbét előzetesen megadva, a megcsapolásokat úgy kell irányítani, hogy a fontosabb pontokban a tényleges vízszintsüllyedés a tervezettet az igényeknek megfelelően közelítse.*

Külfejtésre kijelölt területek víztelenítése esetére az eddig alkalmazott tervezési gyakorlatnak megfelelően a vízszintek alakulása csupán a víztelenítés kezdeti és végállapotára volt meghatározva. Az általánosan elfogadott 3 éves víztelenítési időn belüli időszakokra az összetartozó vízszintsüllyedések ($s_1$; $s_2$; $\ldots s_n$) az időpontok ($t_1$; $t_2$; $\ldots t_n$) nem voltak meghatározva. A víztelenítés időtartamán belül tehát nem volt ellenőrizhető, nem volt kellő pontossággal megállapítható, hogy a vízszintek megfelelő sebességgel, vagy éppen túlzott gyorsasággal süllyednek-e.

A vízszintsüllyesztés gazdasági optimumának megközelítése, valamint a bányaművelés műszaki biztonsága érdekében ismerni kellene egy előre meghatározott vízszintsüllyedési programhoz mért $\pm \Delta s$ eltéréseket.

A programozás elkészítéséhez először a műszaki irodalomban általánosan ismert hidrodinamikai számítási eljárás alkalmazhatóságát vizsgáltuk meg.

Több kutas vízszintsüllyedés egy pontján (pl. a figyelőkutaknál) várható végleges depresszió a következő képletekkel számítható:

1. *Hidrodinamikailag tökéletes kutak* esetén *Dupuit* szerint

*a) feszített tükrű víz esetén:*

$$s_p = \frac{0{,}366}{k \cdot M} \cdot \left( q_1 \lg \frac{R_0}{x_1} + \ldots + q_n \lg \frac{R_0}{x_n} \right) \text{(m)}$$

b) *szabad tükrű víz esetén:*

$$s_p = H - \sqrt{H^2 - \frac{0{,}733}{k} \left( q_1 \lg \frac{R_0}{x_1} + \ldots + q_n \lg \frac{R_0}{x_n} \right)} \text{(m)}$$

2. *Hidrodinamikailag tökéletlen kutak* esetén *Argunov* szerint

*a) feszített tükrű víz esetén:*

$$s_p = 0{,}366 \frac{1}{kM} \left[ \sum_1^n q_i \lg R_0 + 0{,}434 \sum_1^n q_i \frac{M - l_i}{l_i} \left( \operatorname{arsh} \frac{l_i}{x_i} - \operatorname{arsh} \frac{l_i}{R_0} \right) - \sum_1^n q_i \lg x_i \right] \text{(m)}$$

b) *szabad tükrű víz esetén:*

$$s_p = H - \sqrt{H^2 - 0{,}733 \frac{Q}{k} \left[ \lg R_0 + 0{,}434 (H - l') \sum_1^n \frac{1}{x_i} - \sum_1^n \lg x_i \right]} \text{(m)}$$

ahol $l' = l - s$

A képletekben előforduló jelölések az alábbiak:

$s_p$ depresszió a vizsgált pontban;
$k$ szivárgási tényező;
$M$ vízvezető réteg vastagsága;
$q_i$ $i$-edik kút vízhozama rétegenként;
$R_0$ hidraulikai hatósugár;
$x$ kút távolsága a vizsgált ponttól;
$H$ hidrosztatikus nyomás;
$l$ lebegő kút bemerülési mélysége.

A hidrodinamikai számításokra alapozott programozásnak elvi és gyakorlati akadályai vannak, amit a teljességre való törekvés nélkül az alábbi néhány körülménnyel bizonyítunk:

### Gyakorlati akadályok

*a)* A számításhoz szükséges műveletcsoportok száma elvégezhetőség tekintetében meghaladja lehetőségeinket.

Egy műveletcsoport pl.:

$$\Delta s_p = H_i - \sqrt{H_i^2 - \frac{0{,}733}{k_i} q_i \lg \frac{R_0}{x_i}} \text{(m)}$$

A műveletcsoportok számára a következő összefüggés írható fel:

$$N = [(T_i + 1) \cdot \Sigma F_i q_i] \cdot t_i \text{ (db)}$$

ahol $T_i$ a réteg kiékelődése és a vízválasztók létezése miatt szükséges tükrözések száma,
$F_i$ a megfigyelési pontok száma rétegenként összesen,
$q_i$ vízadó pontok száma rétegenként összesen,
$l_i$ vizsgált időpontok száma, pl. 1/2 évenként.

A tényezők mennyiségéről (darabszámáról) az *1. táblázat* tájékoztat. Behelyettesítve a számszerű

**A Magyar Tudományos Akadémia Bányászati Tudományos Bizottsága, az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Bányászati Szakosztálya és a Bányászati Kutató Intézet* közös rendezésében, 1970. október 28—30-án, Budapesten megtartott *VI. Bányavízvédelmi Konferencián* elhangzott előadás. *(Szerk.)*

*1. táblázat*

| Év | $T_i$ | $F_i$ | $q_i$ | $t_i$ |
|---|---|---|---|---|
| 1969 | minimum 1 | 380 | 520 | minimum 6 |
| 1971 | minimum 1 | 430 | 680 | minimum 6 |

értékeket az adódik, hogy jelenleg 470 000, 1971-től kb. 610 000 műveletcsoport kiszámítását kellene elvégezni.

*b)* A számításhoz szükséges rétegenkénti és kutankénti vízhozam a szivattyúzott kutakban nem állapítható meg.

*c)* Rétegenként és kutanként a $k$ tényezőt nem ismerjük.

### Elvi akadályok

*a)* A képletek nem érvényesek az inhomogén rétegekre, a dőlt vízszintekre, valamint a feszített és szabad tükrű állapot között átmeneti esetekben.

*b)* A hatósugár megbízhatóan nem állapítható meg.

*c)* A vándorló kúthálózat miatt egy adott állapot — az újonnan üzembeléptetett kutak miatt, a változó vízhozamok miatt stb. — csak a vizsgálat önkényesen választott időpontjában tekinthető konstansnak.

*d)* Az évszakos és egymást követő évek csapadékviszonyai az utánpótlódás értékét is változtatják, amit számításba venni szinte lehetetlen.

*e)* A *Vízgazdálkodási Tudományos Kutatóintézet (VITUKI)* elektromos analóg modellezése a depressziókat 4—5-szörös hibával tudta csak meghatározni.

További indoklás nélkül is megállapíthatjuk, hogy esetünkben a hidrodinamikai számításokra alapozott programozás elvi és gyakorlati akadályok miatt alkalmazhatatlan.

A víztelenítés vándorló rendszere azt sem teszi lehetővé, hogy egy adott ponton a tényleges vízszintsüllyedési diagramot kiegyenlítve az idő függvényében,

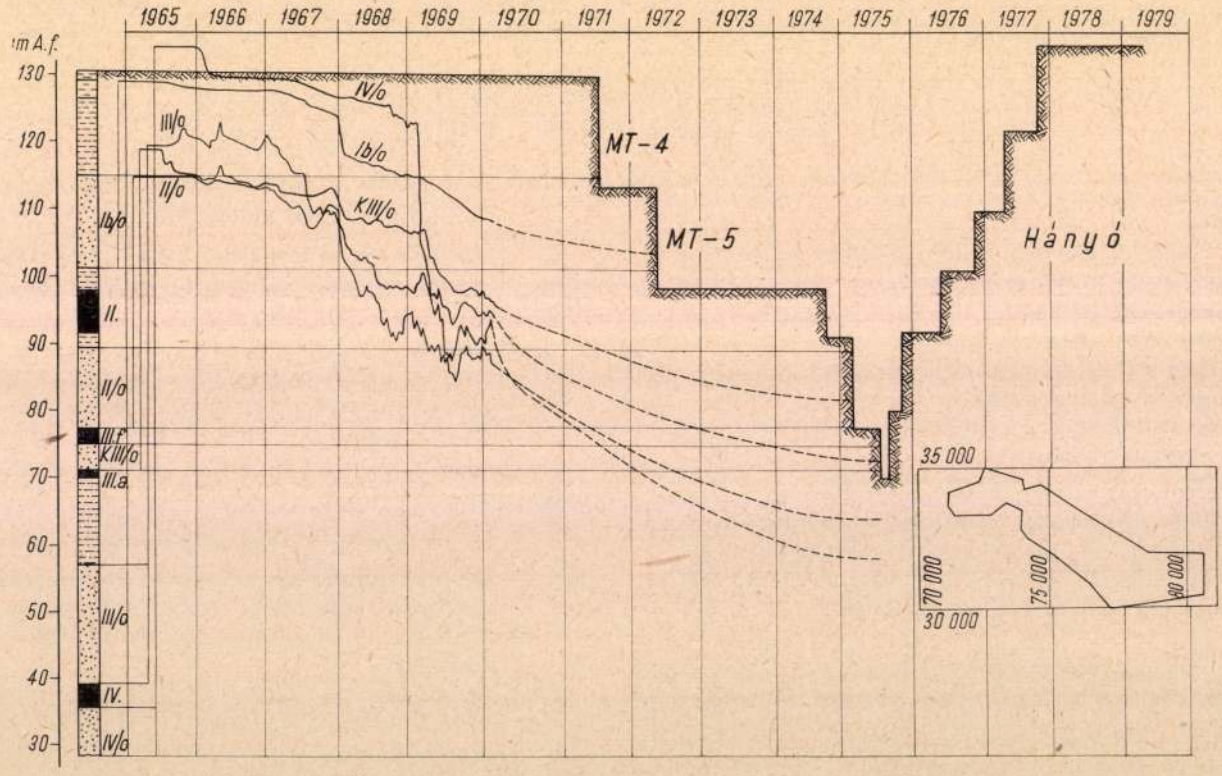
$$s_{pi} = A \lg t_i$$

függvénnyel helyettesítsük, ahol az „$A$" konstans az összes hidrodinamikai és üzemeltetési paramétert is tartalmazná. Ez a függvény változatlan feltételek között alkalmas lenne extrapolálásra. Feltételeink (a kutak száma, kiemelt vízmennyiség és annak területi megoszlása stb.) azonban változóak. A hidraulikai hatósugár meghaladja a külfejtés szélességét, ezért minden új kút belépése $A$ értékét a jövőre nézve módosítja, tehát ez a megoldás is csak közelítő programozásra alkalmas.

Az előzőekben ismertetett körülmények alapján az *1. ábrán* szemléltetett „grafikus programozás és ellenőrzés" bevezetését tartjuk eredményesnek, melynek lényege a következő.

Minden figyelőkút meglevő törzslapjára a minta szerint lerajzoljuk a letakarítási lépcsők geodéziai szintjeit, valamint a művelési frontok időbeli egymásutániságát. Az így berajzolt vonal a figyelőkút függőlegesében determinálja a vízszintsüllyesztés kívánt szintbeli és időbeli végállapotát. A programozás időpontja előtti tényleges $s$—$t$ diagramhoz csatlakozva berajzolható a kívánt és szükséges $s$—$t$ vízszintsüllyesztési program. (Ez normális esetben mindig egy torzított logaritmus függvény.)

A programozás után a víztelenítési tevékenységet kell úgy tervezni és irányítani, hogy a tényle-




*1. ábra. Vízszintsüllyesztés műszaki programozása és ellenőrzése*

ges *s—t* diagram lehetőleg a programot kövesse. Ferde, illetve hullámosan települt inhomogén rétegek esetében ez természetesen minden pontban nem teljesíthető. A legrosszabb területrészeken a program betartása esetén a kedvezőbb foltokon a víztelenítés előre siet. Az optimum megközelítése csak rendszeres értékelő, „tervező" és adatfeldolgozó munkával lehetséges. A megvalósítás során kell a sűrítés, vízszintszabályozás, a vízemelési pontok esetleges változtatása tekintetében intézkedni.

A létesítendő figyelőkutakra vonatkozóan a programozás annyiban tér el az előzőektől, hogy a „szükséges *s—t* diagram" megszerkesztése előtt célszerű a félévenként készített bányavízvédelmi jelentések hidroizohipszás térképei alapján a korábbi évek nagyvonalú vízszintdiagramját megszerkeszteni.

A programozás elkészítéséhez feltétlenül ismerni kell a letakarítási és szenelési tervek szintviszonyait és ütemtervét a reális programozás érdekében.

# Visszapillantás a bányászat múltjára

**100 évvel ezelőtt** 1871. december 1-én megjelent BKL-ban *Platzer Ferenc* „A selmeczi II-ik József altárna fúrógépekkel való vájatása" címmel *Liszkaynak* a november 15-i számban megjelent X. O. cikkére ad választ és azt írja, hogy a „válaszból nagyon is kilátszik ...a József altárna üzemi körülményeinek hiányos ismerete"... „úgy látszik nem fektet semmi súlyt az elérhető időnyerésre" és részletesen, számszerűleg bizonyítja, hogy a gépi fúrás bevezetésével elért időnyerés a nagyobb költségeket bőségesen megtérítené. Közli továbbá, hogy *Liszkay* azon állítása, hogy a kőzet igen kemény, sem felel meg a valóságnak, mert annak egyrésze „palaforma, mely egyáltalában nem fúrható nehezebben, mint a mészkő". Javasolja, hogy a Mont Cenis-i mérnökök egyikét kellene megnyerni „ha 20 000 Ft-ba is kerülne", hogy az altáró mielőbb befejezést nyerjen.

„Különfélék" rovatában „A bányafának telizése (imprägnatiója) oly anyagokkal, melyek annak korhadását megakadályozzák, több poroszországi bányánál lett megkísértve, s majd nem mindenütt a remélt sikerre is vezetett". A telítésre kreosotot használnak, mert cinkkloriddal nem sikerült a telítés, de rézgáliccal igen. Alkalmaztak a telítésre konyhasót is és megállapították, hogy míg a telítetlen fa 2 évig tartott, addig a telített 13 évig.

Lapunk 1871. december 15-én megjelent számának első oldalán *Kerpely Antal* akad. rendes tanár, szerkesztő következő közlését olvashatjuk: „Magyarország vaskohászatának jelene és jövője című munkám magyar kiadása elmarad, mivel arra egyetlen előfizetőt kivéve — vevő nem jelentkezett. — A német kiadás kész, s még december hóban fog t. előfizetőinknek megküldetni. — Előfizetési ára, mint már hirdetve volt 6 frt."

Lapunk cikkben ismerteti magyarázattal és ábrával a Carr-féle aprítót, azzal, hogy „a magukra hagyott anyagokat, egymásután következő lökéseknek veti alá, melyek a részek összefüggésének semmisítését sokkal előbb eszközlik, mint a tulajdonképi őrlés". Emiatt a készüléket feltalálója „desintegrátor"-nak nevezi.

*

**75 évvel ezelőtt**, 1896. december 1-én megjelenő Lapunkban közölt jegyzőkönyvek közül megemlítendő az Egyesület Salgótarjáni Osztályának 1896. november 8-án tartott üléséről készült *dr. Erdőss János* előadásának ismertetése, melynek címe „A munka érdekeiről az egészségügy szempontjából." Mai szemmel nézve érdekes, hogy „szükségesnek tartja" tehát nem kötelezőnek „a munkások szigorú orvosi megvizsgálásá-"t... „munkába lépés előtt". A munkahelyek por és veszedelmes gáz mentes levegővel, jó, tiszta ivóvízzel való ellátását. Megemlíti „azon miniszteri rendeletet, amely megkívánja, hogy üzemközben előforduló minden sérülés az iparhatóságnak bejelentendő. Ennek folytán miután a rendeletet szigorúan betartja, kénytelen évenként százakra menő sérülési esetet bejelenteni a mi az üzem renoméját igen rontja, pedig érdemleges sérülések az összes bejelentett sérülések csak tíz százalékát teszik."

Az 1896. december 15-i szám „A magyar bányászat milleniumja" című folytatásos tanulmány megemlékezik az „újabb kori bányásztechnika egyik legfontosabb vívmányá"-ról „a II. József altáróról, mely 16 538 m hosszban Selmeczbánya bányaműveletei alatt vonul el el"... s amely a tervbe vett időnél 11 évvel hamarabb készült el" s ez a géppel való fúrás sikeres alkalmazásának volt köszönhető."

*

**50 évvel ezelőtt**, 1921. december 15-én megjelent Lapunk *Strasser A.* „Földolaj-mélyfúrás" című könyvéből mutatvány részleteket közöl. Így ismerteti a fúrórendszereket, a forgó, gyémánttal fúró módszereket, az acéltördelékkel történő fúrást, a Calix és Rotary fúrómódszert, továbbá az ütve működő fúrások közül a szárazon történő fúrást, a szabadeséssel dolgozó mélyfúrást, a kanadai, az ütve öblögetéssel és fordított öblögetéssel dolgozó mélyfúrást.

*

**25 évvel ezelőtt**, 1946. december 15-én megjelenő Lapunk *Vitális István dr.* tanulmányát közli „Fejtésreméltó fornai szén felkutatása a zirevidéki medencében" címmel. Időben és tárgykörben is jellemző dolgozat, amely ezen jelentős szénelőfordulásra hívja fel a figyelmet. Ugyancsak őtőle jelent meg e számban „Kátránydús barnaszén a Mátra-hegységben" című tanulmány, amely abból a szempontból is jelentős, hogy szerzőjük mennyire szívén viselte a magyarországi energiaszegénység javításának kérdését.

Ez a szám közli a *MÁSZ* megalkulásáról szóló kormányrendeletet. Eszerint az államosított szénbányák még részvénytársasági szervezettel létesültek és a részvények az állam tulajdonában voltak.

A „Nyelvművelő rovat"-ban *dr. Verő József* hasznos utasításokat ad a melléknévi igenevek, a magas-e vagy nagy? — az összetett szavak használatára.

„Szakszervezeti élet" címen rovat indul, amelyben „A bányamérnökök és technikusok, a Szakszervezet, többtermelés és szakszerűség" alcímmel megemlíti, hogy „helyes elhatározásunk, hogy Egyesületünk tagjai kivétel nélkül lépjenek be a Magyar Mérnökök és Technikusok Szabad Szakszervezetébe"...„a kari szakosztályok viszont a magyar bányászat és kohászat célkitűzéseit figyelemmel kísérni tartoznak, a szakszervezetünkbe tömörült bányászok és kohászok védelmét erélyesen és fenntartás nélkül képviselni kötelességük". A továbbiakban tiltakozik a „mérnök és technikus ellenes irányzat fenntartása ellen". Megállapítja, hogy „sok balesetnek... a fiatal bányamunkások gyors kiképzése az oka". Kívánja a mérnök és technikus társadalom leghatásosabb érdekvédelmét.

*P. E.*

# Öngyulladásos bányatüzek felismerése*

TÖRÖK ZOLTÁN okl. bányamérnök
(Egyesült Magyar Szénbányák, Budapest)

*Az öngyulladásos tüzekre vonatkozó ismeretek rövid történeti áttekintése után ismerteti az öngyulladásos bányatüzek felismerésére és nagyságának megítélésére használt képletek helyettesítésére szolgáló bányatűzmutató számolótárcsa gyakorlati alkalmazását. Egyidejűleg bemutatja a gázveszélyes bányákban a robbanásveszély alsó határának megállapítását, ami helyben ugyanazzal a számolótárcsával is elvégezhető. A számolótárcsát a gyakorlatban nemcsak az öngyulladásos bányatüzek kifejlődésének és nagyságának megállapítására, hanem a mentés kritikus időszakában a bányamentők életbiztonsága szempontjából lényeges robbanásveszély helyben való meghatározására is nagy haszonnal lehet alkalmazni.*

## Bevezetés

A bányabeli tüzeket két fő csoportra osztjuk. Vannak endogén, vagy öngyulladásos és exogén, vagy nyílt tüzek. A bányatüzek elnevezése a statisztika szempontjából nem egységes. Németországban pl. bányatűz a nyílt tűzön kívül minden öngyulladásos bányatűz, akár kifejlődött, akár nem. Az USA-ban csak azt nevezik statisztika szempontjából bányatűznek, amelyik látható, vagy ha a tűz miatt a bányatérséget kiürítették és elgátolták. Ez a két példa már elég arra, hogy rávilágítson a világ bányatűz-statisztikájának nem egységes voltára. A zwickaui bányakerületben a bányatüzek 91%-a, a bochumi bányakerületben 86%-a volt öngyulladásos bányatűz. Az USA-ban a statisztikai adatok alapján 1952—1960. évek között az öngyulladásos bányatüzek aránya csak 10% volt. Angliában az 1940—1950-es években ez a szám 26% volt. A lengyel bányákban az arány 80% felett, nálunk pedig közel 90% körül van. Az öngyulladásos bányatüzek száma azonban nemcsak a statisztikai alapadatoktól függően változik, hanem elsősorban a szenek összetételétől, geológiai előfordulásainak változásaitól — vetők, kiékelődések — és nem utolsó sorban a bányaműszaki feltételektől, a fejtésmódtól függ.

Az öngyulladásos bányatüzek a bányászattal egyidősek, de az egyéb szerves anyagok öngyulladása már régebben is ismert volt. A görög filozófus *Theophratus* már i. e. 320-ban említést tett ilyesmiről és *Plinius* pedig 24—79-ben a „*Naturalis Historia*"-ban szerves anyagok öngyulladását említi. *Tacitus* 58-ban egy Köln melletti barnaszéntelep öngyulladásáról ír. Tadzsikisztánban 1500 éves tartós tűzről írtak, míg *Agricola* a Zwickau melletti „szénhegyen" keletkezett „földtűz"-ről ír 1505-ben a „*De re Metallurgica*" című munkájában, amely tűz több mint 350 évig égett és csak 1865-ben oltották el. Egy angol hír 1877-ben arról számol be, hogy 1874-ben 60 hajó a szén öngyulladása miatt veszélybe került. Egy hamburgi vállalat pedig 1892-ben pályázatot írt ki a „legjobb kémiai vagy mechanikai intézkedésre" a szén, hajón szállítás közben előforduló öngyulladásának megakadályozására.

## A szén öngyulladása és a bányatűzmutatók meghatározása

A fentiek után nem is csodálkozhatunk, ha az öngyulladás problémájával még ma is olyan intenzíven foglalkoznak a világ szakemberei.

Az öngyulladási folyamat — a szén számos fizikai és kémiai tulajdonságaitól függően — többékevésbé hosszú időt vesz igénybe. A bányabeli öngyulladásnak a külszíni nyílt tüzekkel szemben jellegzetes kísérő tünetei vannak. Az emberek egészségére legkárosabb égéstermékek az öngyulladáskor, a szén tökéletlen égésekor keletkeznek.

Öngyulladás úgyszólván mindenféle szénnél előfordulhat és csak részben függ a szenesülési folyamat fokától. A fiatalabb korú barnaszén éppenúgy lehet öngyulladásveszélyes, mint a tatabányai eocén vagy a pécsi liasz szén. Ha ez nem így lenne, akkor öngyulladásveszély szempontjából éles határt lehetne vonni a geológiai korok közé.

Ismeretes, hogy az öngyulladás oxidáción alapuló többlépcsős fizikai, fizikai-kémiai és kémiai folyamat. Az egyes részfolyamatok párhuzamosan, egymást megelőzve, illetve egymás hatását kihasználva és fokozva játszódnak le. Az oxidációban a szénen és az oxigénen kívül a nedvességnek is jelentős szerepe van. Az említetteken kívül döntő szerepet játszik még az öngyulladásnál a szénben és a szénen előforduló szervetlen és szerves kötésű kén is.

Kémiai beavatkozással hatástalanítani tudjuk az öngyulladást, amelynek következtében az oxidációs folyamat lelassul és a tűz visszafejlődik. Ha egy égés lassú lefolyású és melegedés, valamint gázalakú reakciótermékek gyakorlatilag nem észlelhetők, akkor korhadásról beszélünk. Ha az átalakulás folyamatosan 0,1 mm/s—0,1 m/s terjedési sebességgel halad és füstképződéssel jár, valamint égéstermékek is észlelhetők, akkor égésről beszélünk. Ha viszont az égési folyamat gyorsan — km/s terjedési sebességgel — megy végbe és a reakció azonnal lezajlik, akkor robbanással állunk szemben.

A szén felmelegedése az öngyulladás szempontjából kritikus 70—90° C-ig lassú, majd hőmérséklete hirtelen emelkedik a gyulladáspontig. A szén felületén oxigént vesz fel, oxigént adszorbeál. Ez a folyamat lassú kémiai folyamattá változik és megkezdődik a felmelegedés, $CO_2$ és $H_2O$ kiválása közben. Ez okozza a közismert „gyöngyözést", amire a bányaművelés és szellőztetés során mindig nagy figyelmet kell fordítani. Az oxigén felvételének mértéke és így a melegfejlődés elsősorban a szén fajlagos felületének a nagyságától függ. Minél apróbb, finomabb a szén, annál nagyobb a felülete, annál több oxigént tud adszorbeálni — ha a fel-

* Az *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyelet Bányászati Szakosztályának Bányabiztonsági Szakcsoportja*, valamint *Tatabányai Csoportja* és a *Tatabányai Szénbányák* közös rendezésében, 1971. június 1—2-án, Tatabányán megtartott *Országos Bányamentő Konferencián* elhangzott előadás. *(Szerk.)*

vételi lehetőségek megvannak — és így annál intenzívebb a melegfejlődés. Amíg a bányatérségen átáramló légáram olyan erős és nagy, hogy hűtőhatása nagyobb, mint a melegfejlődés, addig melegtorlódásra nem kerülhet sor és öngyulladás sem léphet fel (szénben hajtott vágatok).

Az öngyulladás egyik feltétele az egészen gyenge, hűtésre nem alkalmas légáram. Öngyulladás tehát akkor keletkezik, ha nagyfelületű szén hűtésre alkalmatlan légárammal huzamosabb ideig érintkezik.

Az öngyulladásra jellemző gázok az oxigén, a szénmonoxid és a széndioxid. Az öngyulladás megállapítására tehát ezt a három gázt lehet felhasználni és mérésük eredményeként mennyiségi csökkenésük, vagy szaporulatuk alapján lehet az öngyulladásos tűzre következtetni.

Az oxigén csökkenését a bányalevegőben már kb. 30 nappal előbb meg lehet állapítani. A tűz észlelése előtt a széndioxid növekedését kb. 10—14 nappal, míg a szénmonoxid jelenlétét és mennyiségi növekedését csak 3—4 nappal előbb lehet észlelni, illetve megállapítani.

A negyedik tényező a hőmérséklet, amelyet a bányatűz előrejelzésére még nemigen használnak.

A három gáz közül, ha az időt tekintjük, a tűz előrejelzésére a legalkalmasabbnak az oxigén és széndioxid mutatkozik, mivel ezek már 10—30 nappal a tűz észlelése előtt megállapíthatók mennyiségi csökkenésük, illetve növekedésük révén. A gyakorlatban mégis a szénmonoxid megjelenését és mennyiségének növekedését használják fel a tűz előrejelzésére, mivel a szénmonoxid kizárólag a bányatűz, az öngyulladás égésterméke. A másik két gáz mennyiségének csökkenése, illetve növekedése számos más, félrevezető tényezőtől is függhet.

Mint említettük, a szén öngyulladása a kritikus 70—90° C-nál kezdődik, amikor a reakció sebessége hirtelen nő, a hőmérséklet rohamosan emelkedik és kb. 170 ° C-nál a lepárlási termékek szaga is érzékelhető. Szénmonoxidfejlődés azonban már a lepárlási pont előtt is van és ez ad lehetőséget a tűz időbeni felismerésére.

Az öngyulladásos bányatűznek a gázminták elemzésének segítségével való felismerését a 30-as években kezdték meg, de még a mai napig sem terjedt el mindenütt, pedig eredményessége kétséget kizáróan pozitív. Az alapot az angol *Ivor Graham* már 1920-ban lefektette. Lényege, hogy a szén oxidációs folyamata során keletkező szénmonoxid mennyisége, az adszorbeált oxigénhez viszonyítva, az oxidációs idővel és az oxidációs hőmérséklettel változik. A bányatűz felismerésére, valamint a tűz elleni küzdelem intézkedéseire három ún. *bányatűzmutatót* javasol:

$$a)\ \frac{+CO}{-O_2}$$

$$b)\ \frac{+CO_2}{-O_2}$$

$$c)\ \frac{+CO}{+CO_2}$$

Az első és a második mutató értéke az égéstermékek növekedésével egyértelműen emelkedik. A tűzmutatók értékei a keletkezett CO és $CO_2$, valamint az oxidációval elhasznált $O_2$ mért adataiból kiszámíthatók.

A CO értéke az analízis eredményéből közvetlenül megkapható. A $CO_2$ tartalmat az analízis előtt az atmoszferikus levegőre kell redukálni (300 ppm, vagy 0,3 térf.%-ra). A szükséges $O_2$ értéket számítani kell. Az égési gázok $N_2$ tartalmát a normál levegőben levő $O_2$ és $N_2$ arányával kell megszorozni (20,93 : 79,04=0,265). A kapott számérték egyenlő az eredeti $O_2$ tartalommal. Ha ez kevesebb mint az analitikus úton kiszámított, úgy ez az oxidációnál elhasznált oxigénmennyiség.

A fentiek figyelembevételével a három bányatűzmutató az alábbi:

$$a)\ \frac{CO}{(0{,}265 \cdot N_2) - O_2} \cdot 100$$

$$b)\ \frac{CO_2 - 0{,}03}{(0{,}265 \cdot N_2) - O_2} \cdot 100$$

$$c)\ \frac{CO}{CO_2 - 0{,}03} \cdot 100$$

A képletekben a 100-as szorzó a számérték áttekinthetőségének növelésére szolgál. Az eredményt lehet számítani, de kiértékelhető kész táblázatok és diagrammok segítségével is.

A bányatűzmutatók közül a legfontosabb az első, mert CO a föld alatt, gyakorlatilag a legkisebb mennyiségben is, csak a szén égésekor keletkezik.

A második mutató a széndioxid mennyiségének változásán alapszik, ami már több okra vezethető vissza. Jelentősége, hogy a nyílt tüzet nagy töménysége miatt azonnal jelzi és mellette a CO% relatíve kicsi.

A harmadik mutatónak gyakorlatilag nincs jelentősége, ez inkább az első kettő ellenőrzésére szolgálhat, de ezt a gyakorlatban nem is használják.

A bányalevegőben levő gázok mennyiségének mérése és a mérés módja az eredmény felhasználásától függ. A szénmonoxid pl. mérhető az ismert kézi vizsgálópumpával és vizsgáló fiolával 0,001 térf.% pontossággal, de megállapítható levegőmintából laboratóriumi elemzéssel, 0,0001 térf.% pontossággal és mérhető hasonló pontosságú automatikus CO mérő és regisztráló műszerrel is. A kézi pumpával közvetlenül a helyszínen elvégezhető a mérés, elég nagy pontossággal. Itt a gázos levegőt vegyi anyaggal töltött vizsgáló fiolán szívjuk át, amikor a CO hatására, annak %-os koncentrációjától függően a fiolában levő vegyi anyag elszíneződik. Az elszíneződés arányos a levegő CO tartalmával.

Egy kezdődő bányatűznél a fejlődő CO gáz mennyisége kb. 10 l/perc, ami 1000 $m^3$/perc légáram esetén 0,01 $m^3$/perc, vagyis 0,001 térf.%, illetve 10 ppm CO koncentrációnak felel meg. A kézi pumpák és fiolák már mind alkalmasak ilyen kis mennyiségek kimutatására is. Nagyobb tűznél a fejlődő CO mennyisége 100 l/perc is lehet.

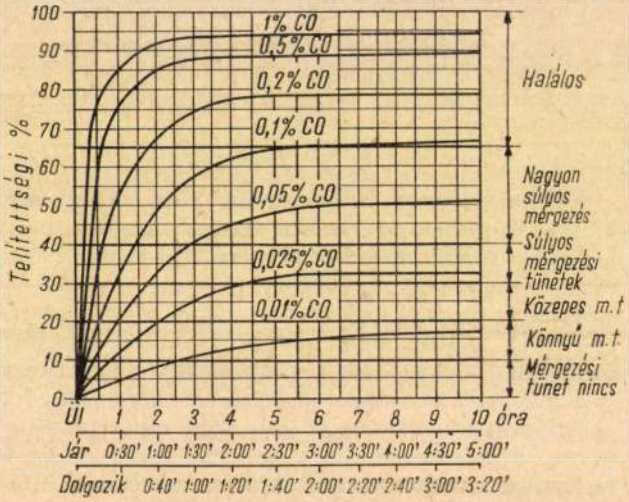
Ismeretes, hogy a hazai biztonsági előírások a CO vonatkozásában 0,005 térf.%-ot engednek meg

a bányalevegőben. A német *MAK érték** 25° C és 760 Torr légnyomás mellett 40 ppm. A Szovjetunióban ez az érték a legszigorúbb és legkisebb, 25 ppm. A magyar előírás szerinti 0,005 tér.% kb. 0,057 mg/liter CO-nak felel meg.

Hazai vonatkozásban a gázok mennyiségét térfogat %-ban adják meg, ami számérték szempontjából a ppm-nek felel meg. Külföldön ma már kizárólag a ppm mértékegységet használják, ami egymilliomod részt jelent. A ppm (parts per million) egyenlő $cm^3/m^3$. Gyakran $mg/m^3$-ben vannak az adatok megadva. Az átszámítás szén**monox**id esetében a következőképpen történik:

1 ppm = 1,14 $mg/m^3$ és 1 $mg/m^3$ = 0,873 ppm
25° C és 760 Torr mellett, vagy

1 ppm = 1,164 $mg/m^3$ és 1 $mg/m^3$ = 0,859 ppm
20° C és 760 Torr mellett.

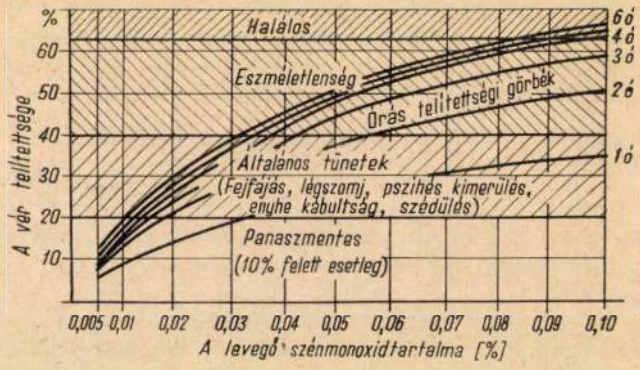



*1. ábra*

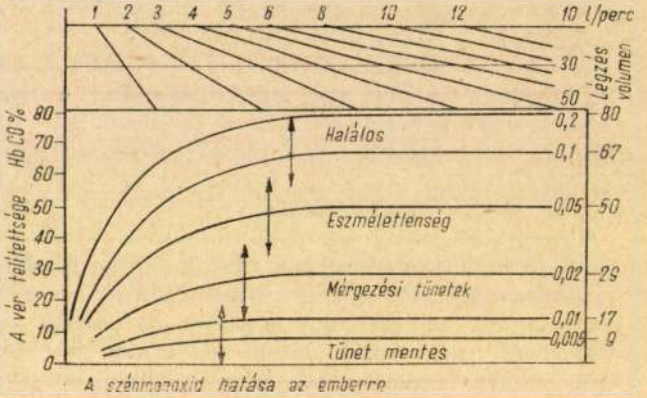
A CO gáz mérgező hatását az emberre az *1. ábra* diagramja mutatja. Látható, hogy 0,01 térf.% CO-t tartalmazó levegőben munkavégzés mellett már 1 óra alatt könnyű mérgezést szenvedhetünk, de 0,05 térf.%-os levegő már súlyos mérgezést okozhat. A 0,1 térf.% CO tartalmú levegő 2 óra alatt már halálos lehet.

Hasonló veszélyt jelez a *2. ábra* diagramja is, amely óránkénti görbékben jelzi a gáz mérgező hatását. A 0,1 térf.%-os levegő 3 óra alatt halálos, de már 2 óra után eszméletlenséget okozhat. A különbség magyarázata, hogy a CO hatás rendkívül változó és attól is függ, hogy valaki dohányos-e, vagy sem, jóllakott, vagy fáradt stb. A szénmonoxid mérgező hatását az emberre a légzésvolumen figyelembevételével a *3. ábra* diagramján láthatjuk.

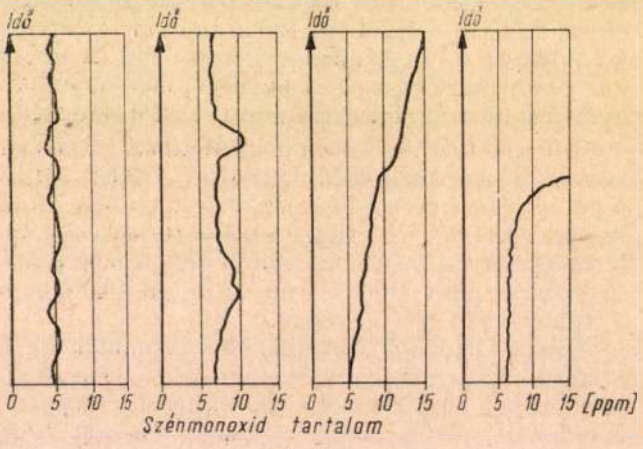
A CO tartalom megállapítása történhet folyamatosan működő mérőműszer segítségével is, ami már közvetlenül felhasználható a bányatűz, illetve




*2. ábra*




*3. ábra*

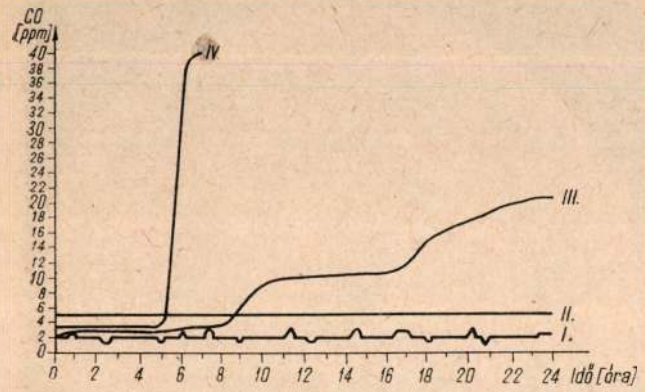



*4. ábra*

öngyulladás felismeréséhez. Ilyen diagramot láthatunk a *4.* és *5. ábrákon.*

A *4. ábra* diagramja külön-külön, míg az *5. ábráé* együtt mutatja a normális CO tartalmat, illetve annak emelkedését öngyulladásos folyamat, vagy nyílt tűz kitörése esetén. Az *5. ábra* diagramján az *I* görbe egy normális CO görbe, ahol jól láthatók a csúcsok, amelyeket a robbantáskor keletkező CO okozott. A *II* vízszintes vonal a bánya alapszintjét jelzi, vagyis hogy normális üzemmenet és szellőztetés mellett mennyi ppm CO gáz van a bányalevegőben. A *III* görbe egy öngyulladásos bányatűz görbéje, míg a *IV* görbe egy nyílt tűz esetén a CO tartalom hirtelen növekedését mutatja.

* A *MAK érték* (a német Maximale Arbeitsplatzkonzentration szavak rövidítése) egy határkoncentráció és lényegében a levegő egyébként ártalmas alkotórészeinek olyan mennyisége, amely napi 8 órás munkaidőben évtizedeken át végzett munka esetén sem okoz az orvostudomány megállapítása szerint egészségkárosodást.




5. ábra

## Az öngyulladásos bányatűz felismerése a bányatűzmutató alapján

A bányatűzmutató felhasználása bányatüzek felismerésére feltételezi, hogy a vizsgálandó bánya, bányarész ún. *alapszintjét* ismerjük, vagyis előre megállapítjuk, hogy mennyi ppm CO van a bányalevegőben, a bánya kihúzó légáramában normális üzemmenet esetén. Ez a szám 0-tól 5—9 ppm-ig változhat.

Az ehhez tartozó tűzmutató az ismert képlet alapján általában 0 és 0,6 között változik. Párás bányatérségekben, ahol a baktériumok fejlődése kedvezőbb, a fejlődő CO megfelelő hőmérsékleten $CO_2$-vé oxidálódik. A bányatűzmutató értékét azonban a tűz felismerésében ez nem befolyásolja. A tűzveszély alsó határa 2,0—3,0. Öngyulladásos bányatüzeknél a tűzmutató 25-ig, míg nyílt tüzeknél 60-ig is felemelkedhet. A tűzmutató értéke az öngyulladás kezdetén általában 0,1 és 0,5 között van. Ha a számérték az eléri 1,0-et, akkor már bizonyos intézkedésekre szükség van. Ha értéke 2,0, akkor már parázsló tűz van, vagy nagyfokú felmelegedéssel állunk szemben. A hőmérséklet ilyenkor eléri a 200° C-t, illetve 100° C-ról rohamosan 200° C-ra emelkedik. Egyes kutatók szerint az alsó hőhőmérséklet 90° és csak 135° C-ra emelkedik és a tűzmutató 1-ről 2-re nő. Ha a tűzmutató túllépi a 3,0-t, akkor az égést már lángjelenségek kísérik. *Fritsche* 2,0 és 3,0 között a tűz indikációs idejének kezdetét gyanítja és a *6. ábra* diagramja mutatja is a 300° C hőmérsékletet. Nagyobb hőmérsékletnél a mutató számértéke már nagyon gyorsan nő. Egy japán kutató megállapította, hogy az öngyulladás kezdetekor kis mennyiségű CO fejlődés mellett kevés etiléngáz ($C_2H_4$) is keletkezik. 1—3 ppm CO-nál 0,1—1,0 ppm $C_2H_4$ volt észlelhető.

A *6. ábra* diagramja egy öngyulladásos bányatűz kifejlődését mutatja a bányatűzmutató és a hőmérséklet függvényében. A szén oxidációjának lefolyását a folytonos vonal jelzi. Leolvasható, hogy az inkubációs idő végén 70—90° C-nál a hőmérséklet hirtelen kezd emelkedni, míg a $\frac{CO}{O_2}$ mutató már kezdettől fogva meredeken ível felfelé. 1,0 értéknél a hőmérséklet 100° C és ugyanakor a fém biztosítószerkezeteken páralecsapódás figyelhető meg. 2,0 értéknél, amely az öngyulladást már biztosan jelzi, a hőmérséklet 200 °C és az égéstermékek szaga is érezhető, míg 3,0-nál már látható füst is van a levegőben és az öngyulladás hőfoka a 300° C-t is eléri.

*A bányatűzmutató meghatározása számolótárcsával*

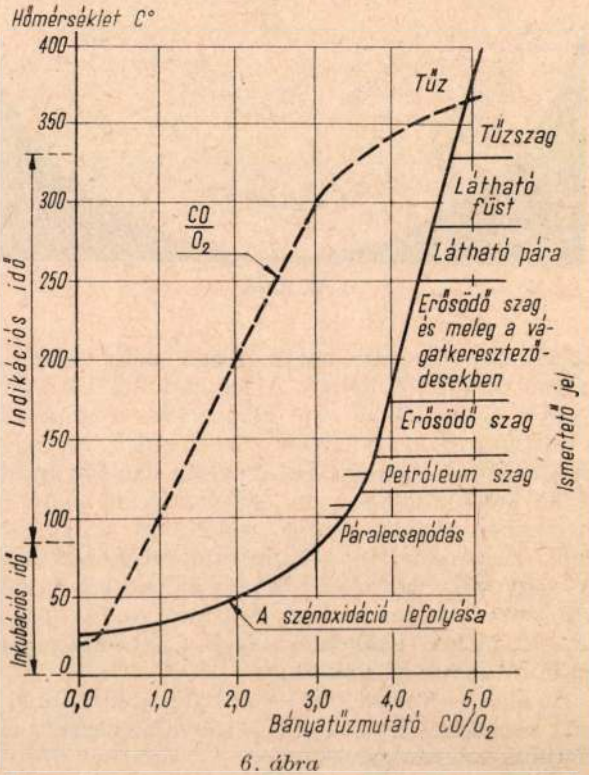
A használatos bányatűzmutató már ismert képlete:

$$\frac{CO}{(0{,}265 \cdot N_2) - O_2} \cdot 100.$$

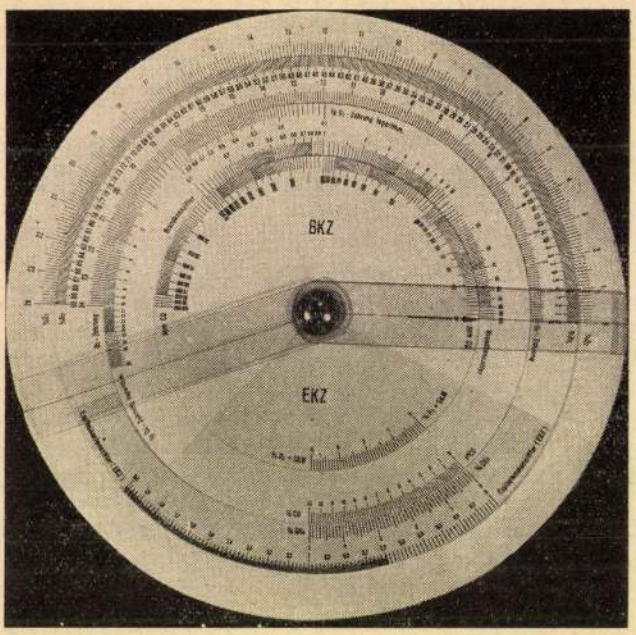
A normál levegőben az oxigén mennyiségét 20,94%-nak, a nitrogénét — nemes gázokkal együtt — 79,03%-nak és a széndioxid tartalmát 0,03%-nak vesszük. A számlálóban a mért CO %-ot kell figyelembe venni, míg a nevezőben az elhasznált oxigén mennyiségét kapjuk, ha a folyamat előtti oxigén mennyiségéből kivonjuk a még rendelkezésre álló oxigént. A 0,265-ös tényező feltételezi, hogy a tűz behúzó oldalán a levegő oxigéntartalma 20,94%. A CO és $O_2$ értékét a levegőmintából állapítjuk meg. A nitrogén %-os értéke — mivel nem oxidálható és nem abszorbeálható anyag — a keverék összetételét 100%-ra kiegészítő maradvány, amely a nemes gázokat is magában foglalja.

Ha a behúzó levegő oxigénje kevesebb, mint 20,94%, akkor az oxigén fogyása látszólag nagyobb lesz, ami a mutató értékét csökkenti. Igen kis oxigénfogyásnál a bányatűzmutató erősen ingadozhat és így pl. 100 ppm CO tartalomnál 0,3% oxigénfogyásnál a mutató értéke 3,5 és ugyanilyen CO tartalom mellett 0,1% oxigénfogyás mellett a mutató már 10. Így az eredmény csak akkor reális, ha az oxigén fogyása 0,5%-nál nagyobb. Ez viszont rendszerint fennáll.

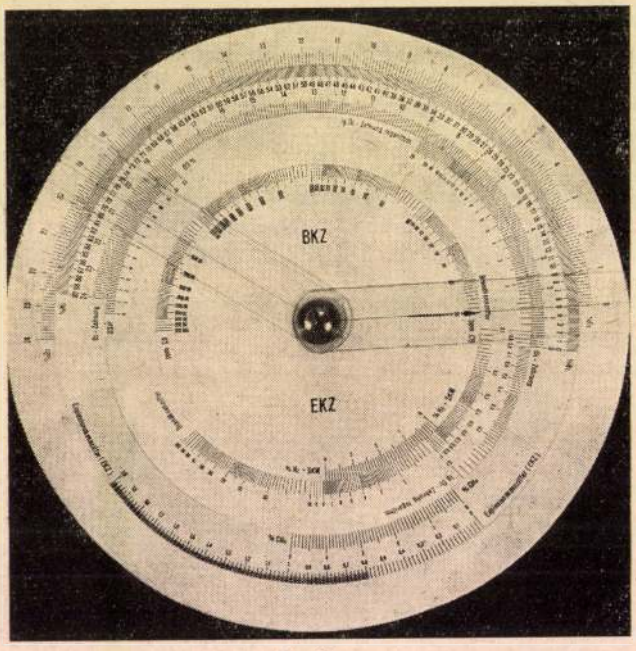
A *számolótárcsával* való kiértékelés a *Graham-féle* összefüggés alapján történik. A számolótárcsa




6. ábra



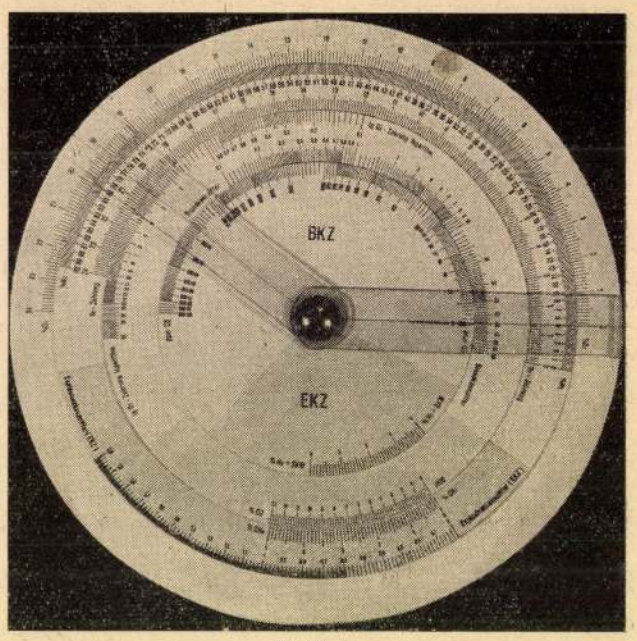

*7. ábra*




*8. ábra*

központos tengely körül forgó négy különálló tárcsából áll *(7. ábra)*. A legnagyobb tárcsán az oxigén %-os értéke van feltüntetve. A másodikon a nitrogén %-os skálája a tárcsa külső, az oxigénfogyás skálája pedig a belső szélén van feltüntetve. A harmadik tárcsán az oxigénfogyás logaritmus értékeinek skálája a külső szélén van, míg a tárcsa belső részén a bányatűzmutató értékei láthatók. A negyedik, legbelső körtárcsán a szénmonoxid gáz ppm értékei vannak feltüntetve. A felsorolt tárcsákon levő skálabeosztások a bányatűzmutató kiszámítására szolgálnak.

Az alsó — valóságban — halványzöld színnel jelzett körcikken levő skálák a robbanásveszély megállapítására szolgálnak.




*9. ábra*

A számítást a tárcsák forgatásával és egy forgó, valamint egy rögzített mutató segítségével lehet elvégezni. A rögzített mutató mérővonala a legnagyobb oxigén skála nulla pontjánál van. A mérés módja a következő.

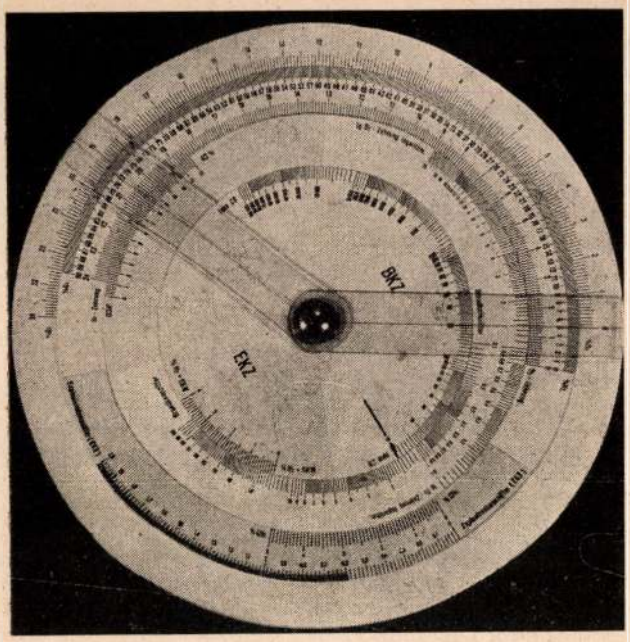
A forgó-mozgó mutatót a legnagyobb tárcsán látható oxigén skálára állítjuk a mért oxigén %-ának értékére, majd a második tárcsa elforgatásával a gázelemzésből kiszámított nitrogén értéket a most rögzített forgó mutató mérővonala alá forgatjuk *(8. ábra)*. Az oxigén fogyásának tényleges értékét a rögzített mutató mérővonala alatt olvashatjuk le.

A képlet szerinti szorzás és osztás műveletének egyszerű végrehajtása érdekében logaritmus skálára kell áttérni. A harmadik tárcsán az oxigénfogyásnak megfelelő logaritmus oxigénfogyás értékét a ténylegesen rögzített mutató mérővonala alá forgatjuk *(9. ábra)*, majd a legbelső negyedik tárcsát elforgatjuk annyira, hogy a mért CO koncentráció ppm értéke a rögzített mutató mérővonala alá kerüljön. Ezután a harmadik tárcsán a nyílnál leolvashatjuk a bányatűzmutató értékét *(10. ábra)*.

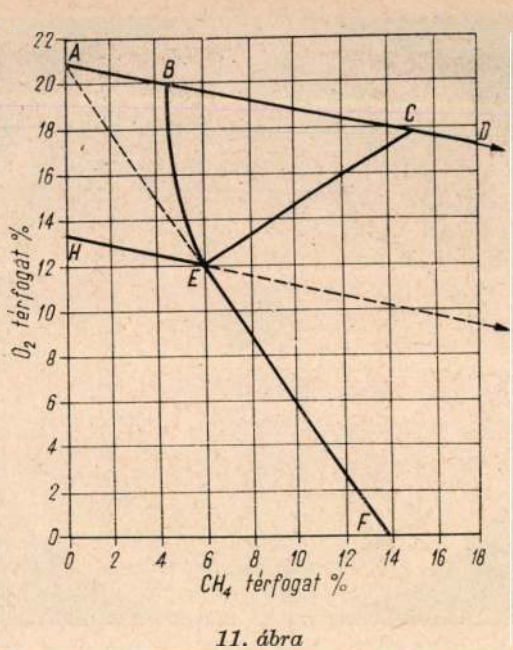
*A robbanásveszély megállapítása számolótárcsával*

A számolótárcsa a robbanásveszély alsó határértékének a meghatározására is felhasználható. A számolótárcsa említett zöld szektorában a legbelső tárcsán van feltüntetve a hidrogén és nehéz szénhidrogének %-os értéke 0-tól 4%-ig, míg a harmadik skálán a CO tartalom 0—13%-ig és a második skálán a belső részen a metán 0—5%-ig. A külső részen a robbanásveszély 0—2,0-ig, amelyen belül ez 0,6-tól figyelmeztető piros vonallal is meg van jelölve *(7. ábra)*.

A robbanásveszély alsó határértékének megállapítása — főleg gázveszélyes bányákban — bányatüzek felszámolásakor, így tűzgátak építésekor, illetve tűzgátak újranyitásakor biztonsági okokból rendkívül fontos lehet.




*10. ábra*




*11. ábra*

A robbanásveszély alsó határértéke *(ARH)*:

$$ARH = \frac{CH_4\% \cdot 100}{5} + \frac{CO\% \cdot 100}{13} \cdot \frac{(H_2\% + NSZH\%) \cdot 100}{14}$$

ahol a nehéz szénhidrogéneken (NSZH) az egynél több szénatommal rendelkező összes szénhidrogéneket, elsősorban az etánt, etilént, acetilént, propánt stb. értjük.

A bányalevegőben előforduló gázok robbanási határkoncentrációjának értékeit az *1. táblázatban* foglaltuk össze.

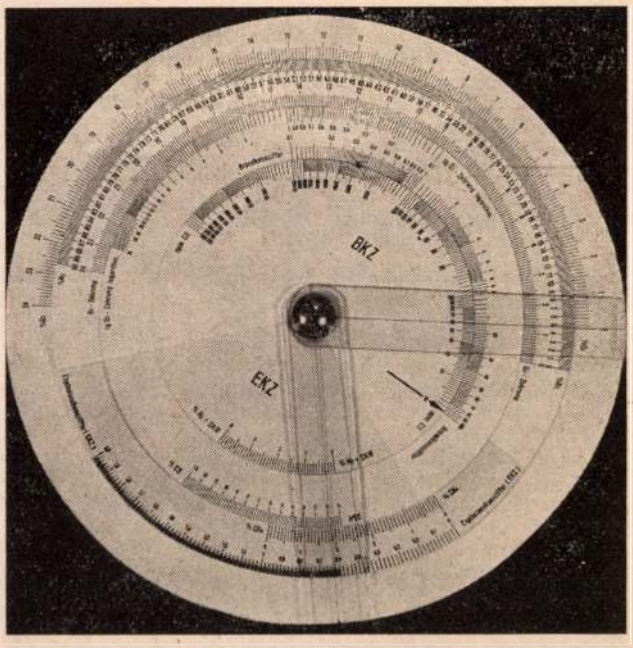
*1. táblázat*

| Megnevezés | alsó | felső |
|---|---|---|
| | határkoncentráció térf. %-ban | |
| metán | 5,0 | 14 |
| hidrogén | 4,0 | 72 |
| szénmonoxid | 13,0 | 72 |
| nehéz szénhidrogének | 2,0—4,0 | 4—10 |

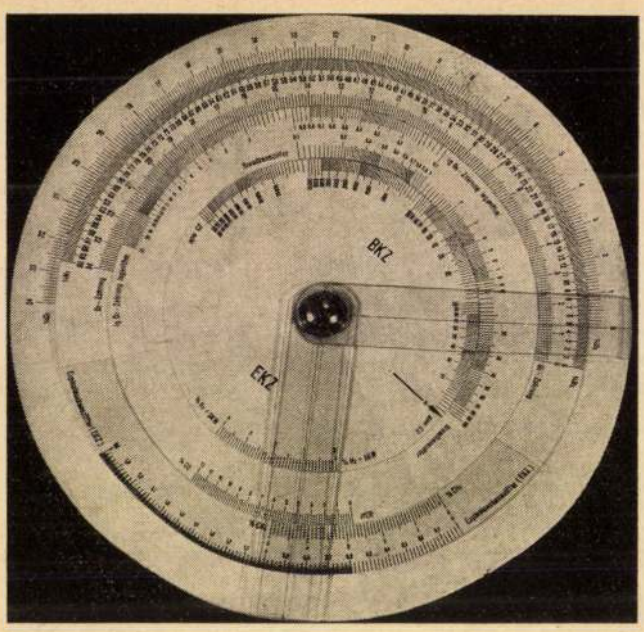
A metán robbanásveszélyes értékeit a *Coward* diagram mutatja a *11. ábrán*. Az abszcissza tengelyen a $CH_4$ értékek (csak 18 térf.%-ig), az ordináta tengelyen az $O_2$ értékek vannak feltüntetve. Az oxigéndús 20,93% $O_2$ tartalmú metánmentes levegő az *A* pontig, míg a 100%-os metántartalom a diagramon kívül esik, az ábrán csak a *D* pontig van jelölve. Az *AD* vonalon van a lehetséges normális összetételű levegő, így az 5% $CH_4$ és a 15% $CH_4$, vagyis az alsó és felső robbanási határértékek is. Ez alatt és felett nincs robbanás Az alsó határérték az oxigéntartalom függvényében 6% $CH_4$-ig emelkedik az oxigén tartalomnak 12%-ig való csökkenése mellett. Ez a háromszög a veszélyes robbanási terület.

Az *EF* egyenes, amely az *A* és *E* pont összekötésének folytatása, az alsó területet kettévágja. E terület gázzal szennyezett levegője csak akkor lesz robbanóképes, ha levegővel hígul. A *BEF* vonaltól balra eső területet az *EH* vonal ismét két részre bontja. A *H* pontot úgy kapjuk meg, hogy az *E* pontot összekötjük a 100% $CH_4$-hez tartozó ponttal és meghosszabbítjuk. A felső rész *ABEH* akkor válik veszélyessé és robbanóképessé, ha a metántartalom megnő. Az alsó rész *HEF* mező nem válik robbanóképessé sem metán, sem levegő növekedésével, csak ha a két komponens együttes változása olyan arányú lenne, hogy a koncentráció változás miatt a gázkeverék a robbanásveszélyes mezőbe tolódna át.

Az alsó robbanásveszély meghatározásakor a számolótárcsa zöld szektorában található CO skála nulla jelét a megmért metánkoncentráció %-os




*12. ábra*




*13. ábra*

értékére állítjuk, majd a forgó mutatót a CO % értékére forgatjuk. Ha a vizsgált levegőben hidrogén, vagy egynél több szénatommal rendelkező szénhidrogének nincsenek, akkor a forgó mutató mérővonala alatt az alsó robbanásveszély értéke leolvasható *(12. ábra)*.

Ha a levegőben hidrogén és nehéz szénhidrogének is jelen vannak, akkor e skála nulla vonalát a rögzített forgó mutató mérővonalához forgatjuk, majd a mutatót tovább forgatjuk a mért hidrogén és nehéz szénhidrogének %-os értékére és utána olvassuk le a robbanásveszély alsó határértékét *(13. ábra)*.

IRODALOM

[1] *Wilke, K.:* Die Selbstentzündung der Kohle und ihre Einflussfaktoren, die Feststellung der Neigung der Kohle zur Selbstentzündung und die messtechnischen Verfahren der Früherkennung. Az acheni műegyetem bányamérnöki karán, 1966. júl. 9-én megvédett doktori értekezés.

[2] *Haupstelle für das Grubenrettungswesen im Einvernehmen mit dem Oberbergamt Dortmund:* Richtlinien für die Auswertung der Analysenergebnisse von Brandgasproben bei der Bekämpfung von Grubenbränden. Glückauf Verlag GmbH, Essen, 1954.

[3] *Mertens, H.—Grossenbach, O.:* Eine Rechenscheibe zum Berechnen von Kennzahlen bei Grubenbränden. Glückauf 105. évf. (1969. dec.) 26. sz.

# Külföldi hírek

### Hatalmas barnaszén-előfordulások a Szovjetunióban

Az Ural északi részén — Polunocsnojától kb. 300 km-re északra és részben az északi sarkkörön túl — hatalmas barnaszén-előfordulásokat fedeztek fel, ezek szénvagyonát a szovjet geológusok mintegy 15 milliárd tonnára becsülik. Ebben a térségben a barnaszénen kívül még gazdag, nagy százalékú krómérc, bauxit, valamint közepes Fe-tartalmú vasércelőfordulásokra (legkevesebb 7 milliárd tonnányi) bukkantak. A hasznosítható ásványok utáni földtani kutatás — szovjet sajtótájékoztatás szerint — intenzíven tovább folyik, mert az Ural középső és déli részében levő ásbányelőfordulások kimerülőben vannak.

(Montan-Berichte, 24. k. 36. sz. 1971. máj. 11.)

### Japán szorgalmazza a villamos áram előállítását szénből

A villamosságnak az iparban várható jelentős igénynövekedése, a hatalmasan fejlődő motorizálás fokozódó kőolajtermék-fogyasztása, az egyre expandáló acélipar kokszszén- és koksz-szükséglete a japán kormányt az *energiapolitika területének összehangolását* célzó egész sor rendelkezés kibocsátására késztette.

*Ezzel kapcsolatban felszólították a villamosenergia-ipart, hogy használjon több szenet és fékezze az áramtermeléshez szolgáló fűtőolaj mennyiségét.* A szénerőművek építését szubvenciókkal és kölcsönökkel kívánják előmozdítani.

(Europäisches Informationsbüro für Kohlefragen, 9. k. 9. sz. 1971. május, p. 8—9.)

### A tőkés világ alumíniumipara

Az USA alumíniumipara jelenleg kapacitásának 90%-át, Kanada 93 %-át használja ki, míg a többi tőkés ország alumíniumipara 98%-os kapacitáskihasználással dolgozik. Fenti adatok a *Kaiser Alumínium and Chemical Corp.*-tól származnak.

A *Kaiser* alelnöke kifejtette, hogy az alumíniumipar egésze mintegy 93—94%-os kapacitáskihasználással működik, ami egészséges aránynak tekinthető. Véleménye szerint a tőkés országok alumíniumszükséglete ebben az évben 6,3%-kal emelkedik.

(The Financial Times, 1971. máj. 12.)

### Távfűtő üzemek Lengyelországban

Lengyelország távfűtéses hőellátásra átfogó programot dolgoztak ki, amelynek megvalósítása már megkezdődött. A teljes távfűtési rendszer hőellátás szempontjából huszonöt körzetre oszlik, ebből tizenhárom van Lengyelország déli részén. Nyolc a nagyüzemekkel rendelkező városokra, míg egy a Gorny Slask iparvidékére esik.

(Montan Berichte, 24. k. 29. sz. 1971. ápr. 14.)

### Szovjet-ausztrál bauxit-alumínium szerződés

Az ausztráliai szovjet kereskedelmi tanácsos közölte, hogy a Szovjetunió hosszú lejáratú szerződéseket kíván kötni ausztráliai bauxit és timföld importjára és rendszeres hajójárat létesítését javasolja országa és Nyugat-Ausztrália között. A bauxitra és timföldre a Szibériában épülő hatalmas alumíniumkohók részére van szükség. A tanácsos véleménye szerint egy Ausztrália—Szovjetunió között rendszeresítendő hajójárat mindkét irányban el lenne látva rakománnyal.

(The Financial Times, 1971. máj. 14.)

### Romániában új szénbányákat tártak fel

A Románia délnyugati részén fekvő *Rovinari szénmedencében* megnyitották a Girla-Noua bányaüzem új lignitbányáját. Az új bányaüzem, amelynek évi fejtésteljesítménye eléri az 500 000 tonnát, ugyanúgy hozzájárul a széntermelés jelentős növeléséhez, mint az 1970. év elején üzembe állított tismanai bányaüzem. Ugyanebben a szénmedencében intenzíven dolgoznak a Beterega bányaüzem feltárásán. E három bánya üzembe helyezésével a Rovinari medence évente több mint 1,5 millió t lignitet bocsát a román gazdaság rendelkezésére.

(Montan Berichte, 24. k. 28. sz. 1971. ápr. 14.)

### A fűtőanyagok árának emelkedése

Belgiumban a teheráni megegyezés most kezd tükröződni a fűtőanyagok árának emelkedésében. Május 1. óta *a szén az erőművek leggazdaságosabb energiaforrása.* A szén ára 2,60 $/millió kalória, inkluzive szállítás. Ugyanakkor a fűtőolaj ára jelenleg 4,— $/millió kalória.

Feltehetően a többi közös piaci országban is hasonló jelenségek várhatók.

(Platt's Oilgram Price Service, 1971. máj. 7.)

*NIMDOK*

# Termelésprogramozás a borsodi szénmedencében

LOSTORFER REZSŐ okl. bányamérnök, osztályvezető—SZALAI LÁSZLÓ okl. bányamérnök—dr. TÖRŐ BÉLA alkalmazott matematikus, egyetemi adjunktus
(Borsodi Szénbányák, Miskolc)

*A koncentrált nagyüzemi bányászkodással együtt jár — különösen a Borsodi Szénbányákhoz tartozó bányák sokrétű viszonyai között — a termelés bányánkénti összetételének részben irányított, részben váratlanul bekövetkező változása. Az előzőt közvetlenül szabályozni lehet, viszont utóbbiak bekövetkezésére, a bekövetkezés gyakoriságára valószínűségi alapon lehet csak következtetni. A valószínűségi tényezők figyelembevételével készített bányaművelési terv alkalmas kiindulópontja az éves tervezésnek.*

*A szerzők olyan számítógépes termelési programot készítettek, mellyel a termelő egységek tervteljesítésének függvényében, az adott időszak bányaművelési lehetőségei figyelembevételével, a maximális nyereség közelíthető meg. A folytonos, negyedévenkint megismételt termelésprogramozás alkalmassá tehető egy maximális nyereséget célzó vállalati belső ösztönzési rendszer kidolgozására.*

Termelésprogramozással a legnagyobb nyereséget biztosító termelési összetétel — adott feltételek és korlátok között — mindig megközelíthető. Kérdés azonban, hogy az egyes bányák optimális összetétel szerinti termelése — akár éves, akár rövidebb időszak alatt — mennyire stabilizálható.

Figyelembe véve a termelési pontatlanságot, továbbá az előre nem tervezhető események kisebb-nagyobb valószínűségű bekövetkezését, a gyakorlatban állandó termelési összetételt nem lehet létrehozni. Áttekintve az elmúlt három év bányánkénti tervteljesítéseit, a maximális és minimális százalékos értékeket az *1. táblázat* tünteti fel.

*1. táblázat*

**A tervteljesítés alsó és felső határa**

| Év | Tervteljesítési % alsó határa | Tervteljesítési % felső határa |
|---|---|---|
| 1968-ban ..... | 92,9 | 116,6 |
| 1969-ben ..... | 87,8 | 111,7 |
| 1970-ben ..... | 87,2 | 111,3 |

A megvizsgált három évben a vállalat termelési összetétele igen változatos képet mutatott. Az összetételváltozás részben tervszerűen ment végbe meghatározott termelési-, fejlesztési-, koncentrációs irányelvek alapján, részben azonban valószínűségi változókkal jellemezhető elemek befolyása érvényesült.

Egy bánya, vagy bányacsoport tervteljesítése igen sok tényezőtől függ, melyek egy részét közvetlenül befolyásolni nem lehet. *Az egyes bányák, vagy bányacsoportok tervteljesítésének mértéke kedvezőtlen, vagy kedvező hatást gyakorolhat azonos volumen mellett is a vállalati eredményre.*

A Borsodi Szénbányákhoz tartozó bányaüzemek gazdaságossága nagyon különböző. Három kategória különböztethető meg *(1. ábra)*:

Az I. kategóriába azok a bányák tartoznak, amelyek termelésének növekedése javítja a vállalati eredményt. A II. kategóriába sorolt bányák termelésének növekedésekor, vagy csökkenésekor az összeredmény egyáltalán nem, vagy csak jelentéktelen mértékben változik.

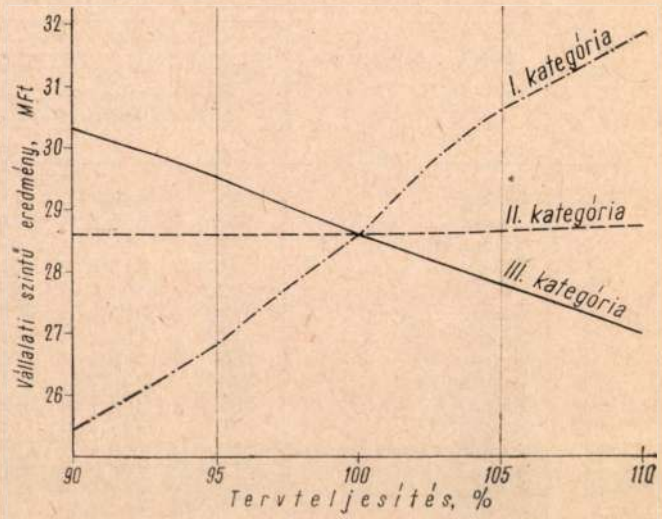
A III. kategória bányáinak termelésnövekedése számottevő összeredményromlást idéz elő.

Az *1. ábrán* jelzett irányzatok csak abban az esetben érvényesülnek teljes mértékben, ha a vizsgált bányákon kívül valamennyi többi bánya 100%-os tervteljesítést ad. A tervteljesítés megváltozásával megváltozik egy-egy bánya súlya és ez érezteti hatását az energetikai vagy háztartási célokra felhasznált széntermékek minőségében.

A kategorizálás csak rövid időszakon belül (maximum 1 évig) jellemző. A megváltozott körülmények (változó bányabeli viszonyok, más technológiai összetétel stb.) következtében a besorolás módosulhat, a bányák más kategóriába „vándorolhatnak át", új besorolás keletkezik.

A vállalati eredmény (illetve eredménytelenség) szoros összefüggésben van az önköltséggel, de az árbevétel sem elhanyagolható tényező. Az egységárak rövid időszakon belüli hullámzását, változását azonban mérséklik a fűtőértéksávok. A belkereskedelmi fogyasztók nagy hányada *fűtőértéksáv* szerint fizet. Amíg az adott szemosztály fűtőértéke a sávhatárok között marad, egységára is azonos. A vállalat bányáinak termelése — egy kivétellel — a központi szénosztályozóra kerül. Az értékesítés itt együttesen történik. A fűtőértéksávok és a központos szénosztályozás bizonyos mértékig kiegyenlítő szerepet tölt be. Ez a stabilizáló hatás lassítja, lépcsőzetessé teszi, de természetesen nem gátolja meg a művelési technológia változása miatt bekövetkező minőségváltozást.

A borsodi szénbányászatra jellemző sokrétűségből adódik, hogy a termelésben résztvevő termelő egységek súlyának megváltozása (többlet-terme-




*1. ábra. A bányák tervteljesítésének hatása a vállalati eredményre*

lés, termelésből való kiesés) egyaránt okozhat pozitív és negatív meglepetéseket. Például olyan összetétel esetén, amikor a tényleges fűtőérték a kitermelhető szénvagyon fűtőértékéhez közelálló 2920—2940 kcal/kg értékű, az átlagosnál gyengébb minőségű, de olcsón termelő Tervtáró többlettermelésének önköltségjavító hatása a vállalati eredményt erősen javítja. (Az *1. ábrán* eredményvonallal jelzett tendencia következik be.) Ha azonban összetételváltozás következtében az alacsonyabb fűtőértékű szenet termelő bányák felé tolódik el a termelési súly és a Központi Szénosztályozóban jelentkező fűtőérték 2900 kcal/kg alá süllyed (közelíti azt a kritikus 2880 kcal/kg értéket, amelynél bekövetkezik a sávokból való kiesés), a Tervtáróból származó nagyobb szénmennyiség előidézheti a fajlagos ár „hirtelen" csökkenését és az *1. ábra* III. kategóriájának megfelelő tendencia érvényesül.

Az egyes bányák kategorizálás szerinti pozíciója tehát függ a teljes összetételtől és rövidebb időszakon belül is erőteljesen változhat éppen a koncentráció egyik hatásaként.

A probléma összetett, melyet még fokoz a jelentős, mintegy 90 MFt-ot kitevő fel nem osztható költségtömeg. Nem lehet tehát a vizsgálatot a szűkített önköltség szintjére korlátozni. A fel nem osztható költségek ellensúlyozásához termelési mennyiség szükséges, de a határesetek elkerülése érdekében jól meg kell választani a termelés összetételét. Határesetek magas szűkített önköltségű, vagy alacsony fűtőértékű összetételeknél állhatnak elő.

A változások nyomon követése, az egyes bányáknál a változó termelési szint következményeinek a mérése, a jellemző variánsok kiválasztása bonyolult, rendkívül sok számítást igénylő munka. Eredményes megoldás csak számítógépes eljárástól várható. *Célkitűzésünk az, hogy egyenkint meghatározzuk bizonyos feltételezések és korlátok között, vállalati szinten, a tervteljesítés függvényében, az egyes bányák termelésének hatását a vállalat gazdasági eredményére.*

A programozás kiindulási adatait a *2. táblázatban* foglaltuk össze. A *termelés nagyságát* tekintve az 1971. évi előirányzatból indultunk ki. Ez a 100%. Feltételeztük, hogy minden bánya 90%-ot és 110%-ot is teljesíthet. Ilyen mértékű ingadozást észleltünk az előző három évben is *(1. táblázat)*.

A 100%-os tervteljesítésnek megfelelő *szűkített önköltség* a várható tervszám. Ebből vezettük le — figyelembe véve a bányák jellemző önköltséggörbéit, az egyes bányák állandó- és változó költségtételeit — a 90%-hoz és a 110%-hoz tartozó szűkített önköltséget.

A *fel nem osztható költség* egy tételben szerepel.

A *fűtőérték és a 20 mm alatti szemhullás* várhatóan becsült tervszám. Mozgásuk gyakorlatilag elhanyagolható egy határon belül, bányánkénti értéküket konstansnak tételeztük fel.

A vállalat 1971. évi 100%-nak megfelelő termelése 4636 et. Az ettől való eltérés reális alsó és felső korlátja 98,5 és 101,5%. Kisebb mértékű tervteljesítés az országos energiamérlegre hatna károsan, nagyobb mértékű tervteljesítés pedig eszköz- és létszám hiányában nem várható.

A programban az árbevétel számítása az árgörbék szerint történt. Következő tapasztalati számokat vettük figyelembe:

— Ha a „durva" szemosztályok fűtőértéke, $C_2$=3230 kcal/kg-nál nagyobb, a kereskedelmi árbevételi többlet (sávár, *TÜZÉP*-felár) 11,5 Ft/t az egész értékesítendő mennyiségre (a *Tüzelőszer- és Építőanyag Értékesítő Vállalat* — továbbiakban: *TÜZÉP)* — ugyanis a szabvány feletti minőségért felárat fizet.

— Ha a „durva" szemosztályok fűtőértéke, $C_3$= 3220—3230 kcal/kg között helyezkedik el, az egységártöbblet 10,0 Ft/t.

*2. táblázat*

**Programozási alapadatok***

| Sorszám | Bányaüzem | Adatok az 1971. évi terv szerint | | | | | | Tervteljesítéstől független adatok | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Termelés, et/év | | | Szűkített önköltség, Ft/t | | | átlagos fűtőérték kcal/kg | 20 mm alatti szemhullás aránya |
| | | 100% | 90% | 110% | 100% | 90% | 110% | | |
| | | tervteljesítés esetén | | | tervteljesítés esetén | | | | |
| | | $x_i$ | | | $v_i$ | | | $s_i$ | $u_i$ |
| 1. | Erenyő | 155,7 | 140,1 | 171,3 | 403 | 420 | 395 | 3109 | 0,35 |
| 2. | Lyukó | 750,0 | 675,0 | 824,0 | 202 | 212 | 192 | 2940 | 0,46 |
| 3. | Sajószentpéter III | 53,8 | 48,4 | 59,2 | 399 | 410 | 395 | 3290 | 0,37 |
| 4. | Berente | 237,7 | 213,9 | 261,5 | 301 | 315 | 292 | 3290 | 0,38 |
| 5. | Tervtáró | 512,2 | 461,0 | 563,4 | 172 | 185 | 167 | 2600 | 0,55 |
| 6. | Szeles | 339,6 | 305,6 | 373,6 | 234 | 245 | 230 | 2820 | 0,44 |
| 7. | Feketevölgy | 512,2 | 461,0 | 563,4 | 264 | 275 | 260 | 2900 | 0,42 |
| 8. | Ormos III | 155,7 | 140,1 | 171,3 | 250 | 260 | 235 | 3000 | 0,40 |
| 9. | Ormos VII | 373,6 | 336,2 | 411,0 | 253 | 265 | 248 | 2900 | 0,44 |
| 10. | Ella | 325,5 | 293,0 | 358,1 | 206 | 225 | 200 | 2960 | 0,45 |
| 11. | Rudolf IV | 356,6 | 321,0 | 392,3 | 237 | 247 | 232 | 3100 | 0,39 |
| 12. | Szuhakálló II | 217,9 | 196,1 | 239,7 | 280 | 290 | 270 | 2980 | 0,41 |
| 13. | Albert I. | 217,9 | 196,1 | 239,7 | 268 | 280 | 258 | 2590 | 0,41 |
| 14. | Edelény | 427,3 | 384,6 | 470,0 | 343 | 355 | 335 | 3120 | 0,35 |

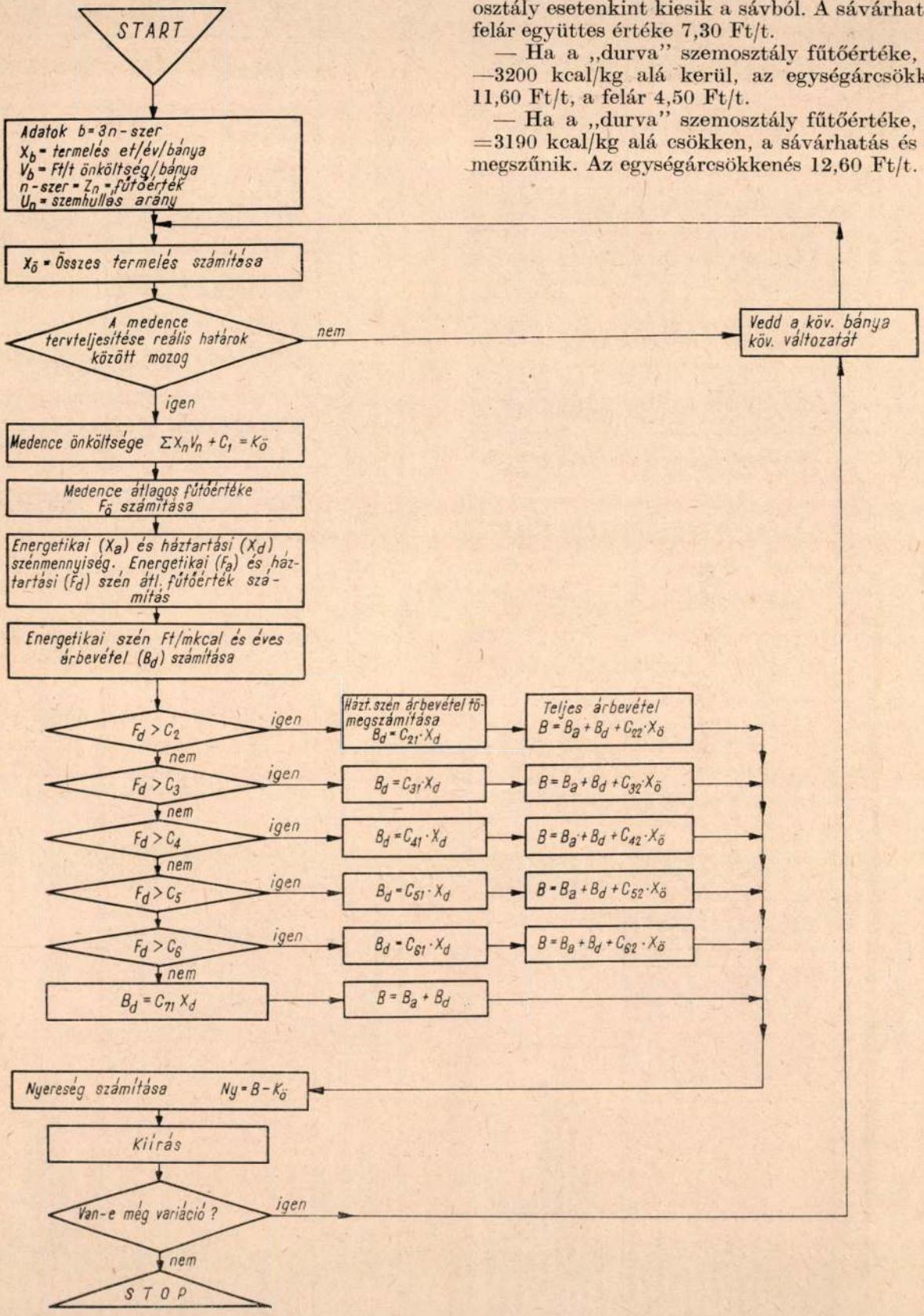
* Állandóként 9000 eFt/év fel nem osztható költség szerepel a programban.

— Ha a „durva" szemosztályok fűtőértéke, $C_4$=3210—3220 kcal/kg között van, akkor a „dió" szemosztály 5%-a kiesik a sávból. Emiatt 1,60 Ft/t csökkenéssel lehet számolni. A sávárhatás és *TÜZÉP*-felár 9,5 Ft/t-t tesz ki.

— Ha a „durva" szemosztály fűtőértéke, $C_5$= 3200—3210 kcal/kg fűtőértékű, az egységárcsökkenés 5,60 Ft/t ugyanis a „kocka" és a „dió" szemosztály esetenkint kiesik a sávból. A sávárhatás és felár együttes értéke 7,30 Ft/t.

— Ha a „durva" szemosztály fűtőértéke, $C_6$— —3200 kcal/kg alá kerül, az egységárcsökkenés 11,60 Ft/t, a felár 4,50 Ft/t.

— Ha a „durva" szemosztály fűtőértéke, $C_7$= =3190 kcal/kg alá csökken, a sávárhatás és felár megszűnik. Az egységárcsökkenés 12,60 Ft/t.




*2. ábra. A gépi számítás egyszerűsített blokk-diagramja*

**A legjellemzőbb változatok**

*3. táblázat*

| Megnevezés | A programban felsorolt termelés, et/év | | | Teljesítési %-ok szerinti termelési összetételek (90, 100, 110%) | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bányák | 90% | 100% | 110% | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. | 9. | 10. | 11. | 12. | 13. | 14. | 15. |
| 1. Erenyő | 140,1 | 155,7 | 171,3 | 110 | 110 | 110 | 110 | 110 | 100 | 110 | 100 | 100 | 100 | 100 | 90 | 100 | 100 | 100 |
| 2. Lyukó | 675,0 | 750,0 | 825,0 | 90 | 90 | 90 | 90 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 3. Edelény | 384,6 | 427,3 | 470,0 | 110 | 110 | 110 | 110 | 110 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 4. Berente | 213,9 | 237,7 | 261,5 | 110 | 90 | 90 | 100 | 110 | 100 | 90 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 5. Tervtáró | 461,0 | 512,2 | 563,4 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 100 | 100 | 100 | 100 | 110 | 100 | 100 | 100 |
| 6. Szeles | 305,6 | 339,6 | 373,6 | 110 | 110 | 100 | 110 | 90 | 110 | 110 | 100 | 100 | 100 | 100 | 110 | 100 | 100 | 100 |
| 7. Feketevölgy | 461,0 | 512,2 | 563,4 | 90 | 100 | 110 | 100 | 90 | 90 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 8. Ormos III. | 140,1 | 155,7 | 171,3 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 90 | 90 | 110 | 100 | 90 | 110 | 100 |
| 9. Ormos VII | 336,2 | 373,6 | 411,0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 90 | 100 | 110 | 100 | 100 | 90 | 100 |
| 10. Ella | 293,0 | 325,5 | 358,1 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 110 | 110 |
| 11. Rudolf IV | 321,0 | 356,6 | 392,3 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 90 | 110 | 100 | 100 | 110 | 110 |
| 12. Szuhakálló II | 196,1 | 217,9 | 239,7 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 90 | 110 | 100 |
| 13. Albert I | 196,1 | 217,9 | 239,7 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 90 | 100 | 100 |
| 14. Sajószentpéter III | 48,4 | 53,8 | 59,2 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 90 | 100 | 90 | 100 | 100 |
| Vállalati termelés, et/év | | | | 4574 | 4578 | 4595 | 4602 | 4581 | 4567 | 4610 | 4636 | 4583 | 4584 | 4703 | 4705 | 4577 | 4704 | 4704 |
| Átlagos fűtőérték, kcal/kg | | | | 2939 | 2935 | 2935 | 2937 | 2941 | 2935 | 2933 | 2931 | 2931 | 2930 | 2934 | 2926 | 2933 | 2934 | 2933 |
| „Durva" szénosztály mennyisége, et/év | | | | 2618 | 2618 | 2629 | 2633 | 2620 | 2606 | 2631 | 2639 | 2609 | 2608 | 2678 | 2671 | 2604 | 2680 | 2679 |
| „Durva" szénosztály fűtőértéke, kcal/kg | | | | 3257 | 3253 | 3254 | 3255 | 3260 | 3255 | 3253 | 3253 | 3253 | 3252 | 3256 | 3250 | 3255 | 3255 | 3254 |
| „Apró" szénosztály fűtőértéke, kcal/kg | | | | 2513 | 2509 | 2510 | 2511 | 2514 | 2509 | 2508 | 2506 | 2506 | 2505 | 2509 | 2502 | 2507 | 2508 | 2508 |
| Teljes önköltség, Ft/év | | | | 275,1 | 274,8 | 274,8 | 274,3 | 274,1 | 272,9 | 272,3 | 270,0 | 268,2 | 268,1 | 268,5 | 267,7 | 268,1 | 268,2 | 268,3 |
| Összes költség, MFt/év | | | | 1258 | 1258 | 1263 | 1262 | 1256 | 1246 | 1255 | 1251 | 1229 | 1229 | 1263 | 1260 | 1227 | 1262 | 1262 |
| Szénárbevétel, MFt/év | | | | 1252 | 1252 | 1257 | 1259 | 1254 | 1248 | 1259 | 1265 | 1250 | 1250 | 1284 | 1281 | 1249 | 1284 | 1284 |
| Szénértékesítési eredmény, ±MFt/év | | | | —6 | —6 | —6 | —3 | —2 | 2 | 4 | 14 | 21 | 21 | 21 | 21 | 22 | 22 | 22 |

*3. táblázat folytatása*

| Megnevezés | A programban felsorolt termelés, et/év | | | Teljesítési %-ok szerinti termelési összetételek (90, 100, 110%) | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bányák | 90% | 100% | 110% | 16. | 17. | 18. | 19. | 20. | 21. | 22. | 23. | 24. | 25. | 26. | 27. | 28. | 29. | |
| 1. Erenyő | 140,1 | 155,7 | 171,3 | 100 | 110 | 90 | 90 | 90 | 90 | 100 | 100 | 90 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| 2. Lyukó | 675,0 | 750,0 | 825,0 | 100 | 110 | 110 | 110 | 110 | 110 | 100 | 100 | 110 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| 3. Edelény | 384,6 | 427,3 | 470,0 | 100 | 100 | 100 | 90 | 100 | 100 | 100 | 100 | 90 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| 4. Berente | 213,9 | 237,7 | 261,5 | 100 | 90 | 110 | 100 | 90 | 90 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| 5. Tervtáró | 461,0 | 512,2 | 563,4 | 100 | 110 | 100 | 100 | 110 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| 6. Szeles | 305,6 | 339,6 | 373,6 | 100 | 100 | 110 | 100 | 110 | 110 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| 7. Feketevölgy | 461,0 | 512,2 | 563,4 | 100 | 90 | 90 | 110 | 90 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| 8. Ormos III | 140,1 | 155,7 | 171,3 | 90 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 90 | 90 | 100 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | |
| 9. Ormos VII | 336,2 | 373,6 | 411,0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 90 | 100 | 100 | 100 | 110 | 100 | 110 | 110 | |
| 10. Ella | 293,0 | 325,5 | 358,1 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 110 | 100 | 100 | 110 | 110 | 110 | 110 | 110 | |
| 11. Rudolf IV | 321,0 | 356,6 | 392,3 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 110 | 110 | 100 | 110 | 100 | 110 | 110 | 110 | |
| 12. Szuhakálló II. | 196,1 | 217,9 | 239,7 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 90 | 100 | 100 | 90 | 100 | |
| 13. Albert I | 196,1 | 217,9 | 239,7 | 90 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 90 | |
| 14. Sajószentpéter III | 48,4 | 53,8 | 59,2 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| Vállalati termelés, et/év | | | | 4598 | 4703 | 4702 | 4704 | 4705 | 4705 | 4651 | 4656 | 4704 | 4667 | 4690 | 4688 | 4704 | 4704 | |
| Átlagos fűtőérték, kcal/kg | | | | 2933 | 2927 | 2932 | 2929 | 2925 | 2928 | 2933 | 2932 | 2926 | 2932 | 2931 | 2933 | 2932 | 2934 | |
| „Durva" szénosztály mennyisége, et/év | | | | 2617 | 2668 | 2674 | 2672 | 2667 | 2674 | 2649 | 2652 | 2665 | 2657 | 2669 | 2670 | 2678 | 2678 | |
| „Durva" szénosztály fűtőértéke, kcal/kg | | | | 3255 | 3251 | 3255 | 3252 | 3249 | 3251 | 3254 | 3254 | 3250 | 3254 | 3253 | 3254 | 3254 | 3256 | |
| „Apró" szénosztály fűtőértéke, kcal/kg | | | | 2508 | 2503 | 2507 | 2504 | 2501 | 2504 | 2508 | 2507 | 2501 | 2507 | 2506 | 2507 | 2507 | 2509 | |
| Teljes önköltség, Ft/t | | | | 267,7 | 267,1 | 267,3 | 266,9 | 266,5 | 267,0 | 266,6 | 266,6 | 265,8 | 266,0 | 265,8 | 265,7 | 265,5 | 265,6 | |
| Összes költség, MFt/év | | | | 1231 | 1256 | 1257 | 1255 | 1254 | 1256 | 1240 | 1241 | 1250 | 1241 | 1246 | 1245 | 1249 | 1250 | |
| Szénárbevétel, MFt/év | | | | 1255 | 1280 | 1282 | 1281 | 1280 | 1282 | 1269 | 2170 | 1279 | 1273 | 1279 | 1279 | 1283 | 1284 | |
| Szénértékesítési eredmény, ±MFt/év | | | | 24 | 24 | 25 | 26 | 26 | 26 | 29 | 29 | 29 | 32 | 33 | 34 | 34 | 34 | |

A gépi számítás programjának egyszerűsített blokk-diagramja a *2. ábrán* látható. A blokk-diagramon is jól követhető, hogy az egyes bányákból 90—100—110%-os tervteljesítés mellett kitermelt $X_{bi}$ et/év termelés összegeként képzett $X$ö vállalati szintű összes termelés reális határai adták az első korlátot.

A szűkített költségtömeggel és a $C_1$=90 MFt fel nem osztható költséggel képeztük a vállalati szintű teljes önköltséget.

Az árbevétel számítása során a nem sávárak, hanem fűtőérték szerint fizetendő 20 mm alatti termékek ártömege ($B_a$) a megfelelő árgörbe visszahelyettesítése révén adódott. A 20 mm feletti szemosztályokból származó árbevétel ($B_d$) számítása a fűtőértéksávoknak megfelelő fajlagos ár ($C_{i1}$) és egy hosszabb időszak adataiból meghatározott kereskedelmi árvbevételi többlet ($C_{i2}$) segítségével történt.

A számítógép a megadott korlátok közé eső minden egyes variációt végigszámolt és kiírta a *3. táblázat* alsó részén látható összesítő adatokat.

A megadott korlátokat kielégítő variációk száma százas nagyságrendű. A tendenciák megállapítására alkalmas 340 változatot tüzetesen kielemeztük. A legjelentősebbnek ítélt 29 változat adatait foglaltuk össze a *3. táblázatban*. Ezeket a változatokat a nyereségnövekedés szerint rangsoroltuk.

*A fontosabb következtetések az alábbiak:*

*1.* A programozásban meghatározott ±1,5%-os mennyiségi határt a 4567 et/év és 4705 et/év jelöli ki.

*2.* A változatok fűtőértéksorában a változás mérsékelt. A határértékek:

maximum ..... 2941 kcal/kg,
minimum ..... 2925 kcal/kg.

A 16 kcal/kg-os különbség kb. 2 Ft/t egységárkülönbségnek felel meg.

*3.* Az önköltség már szélesebb határok között mozog:

alsó határérték ..... 265,5 Ft/t,
felső határérték ..... 275,1 Ft/t.

A különbség 9,6 Ft/t.

*4.* A szénértékesítési eredmény eltérése — a termelési mennyiség, az egységár és az önköltség mozgásának együttes hatására — jelentős:

alsó határ.. ..... — 6 MFt,
felső határ ..... +34 MFt.

*5.* A legjobb fűtőértékű és árbevételű változatban a szénértékesítési eredmény — 2 MFt.

*6.* A legjobb eredményt nyújtó változatnál az önköltség a minimumon van, 265,5 Ft/t körüli. Ugyanitt a fűtőérték és árbevétel csak közepes.

*7.* A legkedvezőtlenebb — 6 MFt szénértékesítési változatokban az önköltség a maximumon van, vagy maximum körüli. A fűtőérték és egységár a legjobb értékeket közelíti.

*8.* A legjobb eredményű változatokban a termelés a felső határértéken van, de azonos volumen mellett is a szénértékesítési eredmény eltolódhat.

Az eredménysor és termelési sor egybevetéséből kitűnik, hogy bár a mennyiség az önköltség kialakításában jelentős mértékben vesz részt, de szerepét egyáltalán nem szabad túlbecsülni. A megadott termelési határok felső határértéke közelében levő változatoknál ugyanis a *4. táblázatban* látható esetek fordultak elő. Közel azonos termelési szint mellett a szénértékesítési eredmény 21—34 MFt/év között változhat.

A termelésprogramozás természetesen kifejezetten a széntermelési tevékenység adatait tartalmazza. Így a vállalati teljes eredményt terhelő egyéb, a széntermeléstől gyakorlatilag független — lakótelepi, kommunális-szociális stb. — költségek itt nem szerepelnek.

A korlátként alkalmazott termelési sáv alsó határán levő, vagy azt közelítő variációk szénértékesítési eredménye is nagyon változatos képet adott *(5. táblázat)*. Itt is közel azonos — az előbbinél mintegy 120 et/év-vel kevesebb — termelés mellett az eredmény gyakorlatilag — 6 MFt és 24 MFt között mozoghat.

Fentiekből jól kitűnik, hogy a mennyiség mellett elsőrendű hatást gyakorolt az eredmény alakulására a termelésben résztvevő bányák tervteljesítési összetételének változása, amely aránylag kis időszakon belül — akár havonként is — megtörténhet.

*4. táblázat*

**A maximális termelési változatok**

| Változatok száma | 12 | 18 | 20 | 22 | 24 | 28 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Termelés, et/év ..... | 4705 | 4702 | 4705 | 4704 | 4704 | 4704 |
| Önköltség, Ft/t ..... | 267,7 | 267,7 | 266,5 | 268,2 | 265,8 | 265,5 |
| Eredmény, MFt/év ..... | 21 | 25 | 26 | 22 | 29 | 34 |

*5. táblázat*

**A minimális termelési változatok**

| Változatok száma | 1 | 5 | 6 | 7 | 9 | 13 | 16 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Termelés, et/év..... | 4574 | 4581 | 4567 | 4610 | 4583 | 4577 | 4598 |
| Önköltség, Ft/t ..... | 275,1 | 274,1 | 272,9 | 272,3 | 268,2 | 268,1 | 267,7 |
| Eredmény, MFt/év ... | —6 | —2 | 2 | 4 | 21 | 22 | 24 |

A tendenciák megállapítására alkalmas 340 variációból 20 MFt/év feletti nyereség 212-nél fordult elő, 83-nál a nyereség 2 MFt/év alatt volt.

A 4567 et és 4705 et éves termelési határok között (100% ±1,5%) az az összetétel jó, amelyben

| | |
|---|---|
| Erenyő | 156—140 et/év között, 100% alatt; |
| Lyukó | 750—825 et/év között, erősen 100% felett |
| Edelény | 427—385 et/év között, inkább 100% alatt |
| Berente | 238—214 et/év között, 100% alatt |
| Tervtáró | 512—563 et/év között, erősen 100% felett |
| Feketevölgy | 512—461 et/év között, inkább 100% felett |
| Ormos III. | 156—140 et/év között, erősen 100% alatt |
| Ella | 326—358 et/év között, erősen 100% felett |
| Rudolf IV. | 357—392 et/év között, inkább 100% felett |
| Albert I. | 218—196 et/év között, inkább 100% alatt |

termel.

Szeles, Ormos VII, Szuhakálló II. 100% körüli beállása a kívánatos.

Ha a termelési korlátot feloldjuk, akkor a többlettermelést Lyukóra, Tervtáróra, Ormos VII-re, Ellára, Rudolf IV-re célszerű áthárítani.

Két ilyen termelési összetétel látható a *6. táblázaton.*

*6. táblázat*

**A kedvező termelési összetétel**

| Megnevezés | Maximális változat | | Reálisabb változat | |
|---|---|---|---|---|
| | et/év | teljesítés, % | et/év | teljesítés, % |
| Erenyő | 155,7 | 100 | 155,7 | 100 |
| Lyukó | 825,0 | 110 | 825,0 | 110 |
| Edelény | 427,3 | 100 | 427,3 | 100 |
| Berente | 237,7 | 100 | 237,7 | 100 |
| Tervtáró | 563,4 | 110 | 563,4 | 110 |
| Szeles | 339,6 | 100 | 339,6 | 100 |
| Feketevölgy | 512,2 | 100 | 512,2 | 100 |
| Ormos III. | 155,7 | 100 | 140,1 | 90 |
| Ormos VII. | 411,0 | 110 | 411,0 | 110 |
| Ella | 358,1 | 110 | 358,1 | 110 |
| Rudolf IV. | 392,3 | 110 | 392,3 | 110 |
| Szuhakálló II. | 217,9 | 100 | 217,9 | 100 |
| Albert I. | 217,9 | 100 | 196,1 | 90 |
| Sajószentpéter III. | 53,8 | 100 | 53,8 | 100 |
| Borsodi Szénbányák együtt | 4867,6 | | 4830,2 | |
| Átlagos fűtőérték, kcal/kg | 2929 | | 2931 | |
| Durva szénosztályok fűtőértéke, kcal/kg | 3253 | | 3254 | |
| Durva szénosztályok mennyisége, et/év | 2763,5 | | 2741,2 | |
| Apró szénosztályok fűtőértéke, kcal/kg | 2504 | | 2506 | |
| Önköltség, Ft/t | 263,5 | | 264,3 | |
| Önköltség, MFt/év | 1282,4 | | 1276,4 | |
| Árbevétel, MFt/év | 1325,5 | | 1316,0 | |
| Nyereség, MFt/év | 43,1 | | 39,6 | |

## Összefoglalás

A bányák tervteljesítési változataira épült termelésprogramozás több lényeges felvilágosítást adott:

— A mai helyzetben az eredményjavítás leglényegesebb feltétele az önköltség csökkentése. Az árbevétel, mivel az egységár eléggé „merev", fontos, de nem elsődleges kérdés.

A termelésnövekedés medence szinten nem mindíg jelent önköltségcsökkenést, ezért nem szabad figyelmen kívül hagyni a bányaösszetételt.

— A jelenlegi összetétel és műszaki-gazdasági paraméterek mellett — az 1971. évi termelési terv alapján — kívánatos, ha a termelés súlypontja 100% feletti tervteljesítéssel Lyukó, Tervtáró, Ormos VII, Ella, Rudolf IV. üzemek felé tolódik.

Célszerűnek és indokoltnak látszik, hogy az ösztönzési rendszer alkalmazkodjon az üzemeknek a vállalati eredmény kialakításában való részvételéhez, súlyához. Ösztönzési szintek:

90—100%-os tervteljesítés;
100%-os tervteljesítés;
100—110%-os tervteljesítés.

A Borsodi Szénbányák sokrétű és eltérő bányászati körülményei megkívánják a folyamatos tervezést. A folyamatos számítógépes tervezés gyakorisága negyedéves lehet. A negyedéves tervezéshez kell kapcsolni a bányákra lebontott ösztönzést is úgy, hogy a célfeladat a negyedéves maximális nyereségigénynek megfelelően bányánként más és más legyen.

IRODALOM


[1] *Ebert, K.:* Die zukünftige Rolle der Kohle in der nationalen und internationalen Wirtschaft. (A szén jövőbeni szerepe a nemzeti és nemzetközi gazdasági életben) Glückauf, 106. k. 7. sz. 1970. ápr. 2. p. 337—345.

[2] *Dr. Eichfeld, E.:* Moderne Planungsmethoden im Bergbau. (Korszerű tervezési eljárások a bányászatban) VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1968.

[3] *Erdélyi, Z.—dr. Obádovics, J. Gy.—Törő, B.:* Az ODRA 1013 elektronikus digitális számítógép programozása gépi kódban. NME Matematikai Tanszék Számítástechnikai Füzetek 1. Budapest, 1967.

[4] *Erdélyi, Z.—dr. Obádovics, J. Gy.:* Programozás MOST-1. autokódban. NME Matematikai Tanszék Számítástechnikai Füzetek 2. Miskolc, 1967.

[5] *Lostorfer — Szalai — Kisvárkonyi — Rem — Jesse — dr. Gergely:* Bányagazdasági tevékenység a Borsodi Szénbányáknál. Bányászati munka- és üzemszervezési tanulmányok 14. sz., Bányászati Kutató Intézet kiadása, Budapest, 1970. p. 52—56 és p. 233—239.

[6] *Nyemcsinov, V. Sz.:* A matematika alkalmazása a közgazdasági kutatásban. Közg. és Jogi K. Bpest, 1960.

[7] *Dr. Tóth, M.—dr. Simon, K.—dr. Faller, G.:* Műszaki bányagazdaságtan. Műszaki K. Bpest, 1964.

# Robbanásbiztos villamos berendezések néhány kérdése

HALMOS KÁROLY okl. villamosmérnök, okl. közgazdász mérnök, tudományos csoportvezető
(Bányászati Kutató Intézet, Budapest)

*A szerző — a szorosan vett szakterületen járatlan, de közvetve érdekelt olvasó számára — röviden leírja a villamos berendezésekben előfordulható és robbanóképes gáz- (gőz-, por-) keverékek robbanását okozó gyújtóforrásokat.*

*Tárgyalja a robbanás elleni védelem biztonságát, a használatos védelmi módok (közölve azok orosz, német, angol és francia elnevezését is) fizikai alapjait, elvét és alkalmazásuk területeit, egyben ismerteti és értékeli a védelmi módok hazai és nemzetközi szabványosításának helyzetét.*

## Bevezetés

A villamos energiának az egész iparban egyre szélesedő körű felhasználása szükségszerűen maga után vonja a különleges, robbanásveszélyes környezetben alkalmazásra kerülő *villamos berendezések védelmének* kérdését.

Robbanásveszélyesnek nevezzük a környezetet akkor, ha ott gázok, gőzök vagy porok és levegő olyan arányú keveréke fordul vagy fordulhat elő, amely bármilyen gyújtóforrás hatása következtében felrobbanhat. Mindjárt itt meg kell jegyezni, hogy a robbanásvédelem eddig szabványosított megoldásai csupán a gáz-, illetve gőz—levegő elegyek elleni védelemre készülnek. A robbanásveszélyes por—levegő elegyek (aeroszolok) elleni védelem problémáit még csak most fogják tárgyalni az érintett nemzetközi szervezetekben, bár találhatunk a porokra vonatkozó utalásokat is egyes védelmi módok szabványelőírásaiban.

## Villamos gyújtóforrások

Röviden összefoglaljuk a villamos készülékekben fennálló, illetve ott előfordulható gyújtóforrásokat.

Ezek a gyújtóforrások a villamos ívek (elsősorban pl. kapcsoló készülékekben, de üzemzavari viszonyok között egyebütt is), a villamos szikrák (pl. csúszógyűrűkön, kis jelzőkészülékekben) és a túlmelegedés, azaz a berendezés belső részeinek vagy külső tokozásának olyan mértékű melegedése, amely a vele érintkező robbanóképes elegy begyújtására, tehát a robbanás iniciálására képes. Megjegyezzük, hogy a gyújtóforrások hatása nemcsak a gyújtóforrásban felszabaduló energiától, hanem sok egyéb tényezőtől is függ, mint pl. a gyújtóforrás anyagától, geometriai alakjától, a hatás tartamától stb., valamint igen nagy mértékben a gyújtott közeg jellemzőitől, így elsősorban ennek koncentrációjától, nyomásától és hőmérsékletétől.

Mivel ma még nincs a különböző tényezők hatása egyértelműen tisztázva, nem alakulhatott ki a folyamatok egységes, egyértelmű fizikai-kémiai modellje sem. Így ma még a különböző védelmi módok kialakításakor túlnyomórészt a tapasztalati, mérési eredményekre kell hagyatkozni, és számítani, a biztonság megkövetelte pontossággal, nem lehet.

Ez a tény kiemeli a *szabványosítás fontosságát* ezen a területen. A szabványok rögzítik ugyanis azokat a sok-sok forrásból szerzett és nemzetközileg reprodukált, majd rögzített eredményeket, amelyek a robbanásveszélyes környezetben használható villamos berendezések konstrukciójához, illetve a védelem hatékonyságának ellenőrzésére szolgáló mérések elvégzéséhez szükségesek. Ugyancsak alapvető a szabványosítás szerepe a robbanásvédelmi módok alkalmazásában, ahol is a robbanásveszélyesség kritériumait, geometriai és időbeli határait és az adott feltételek között használható védelmi megoldásokat rögzítik. Itt természetesen tudomásul kell venni azt, hogy a robbanásveszélyes környezet meghatározásában a konvenciók talán még fokozottabban befolyásolják a szabványosítást, mint a védelmi módokra vonatkozó előírások esetében, ahol pedig szintén nagy szerepet játszik az egyes országokban kialakult gyakorlat.

Itt szeretnék még rámutatni egy szabványosítási hiányosságra, „rés"-re is. A villamos berendezések robbanásbiztos kialakítását ugyanis pontosan rögzítjük, ugyanakkor e szabványsorozatban a biztonság szempontjából szintén alapvető fontosságú *kábelek* és *vezetékek* kialakításáról nincs külön intézkedés.

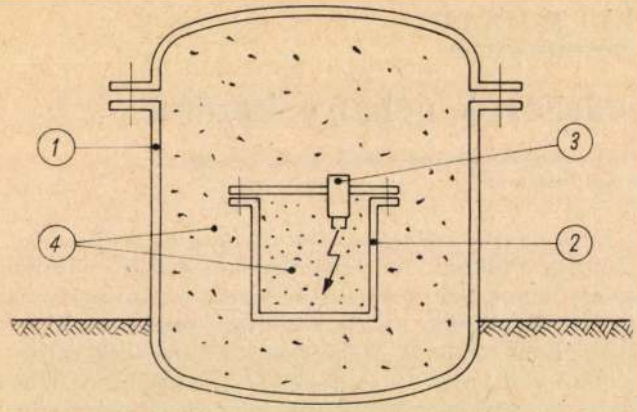
## A robbanásvédelem biztonsága

A *„robbanásbiztos"* kifejezés azt próbálja elhitetni a villamos készülékek — e kérdésben sokszor járatlan — felhasználójával, hogy az általa beszerzett és beépített berendezés akkor is biztonságos, ha a robbanás létrejöttéhez szükséges külső feltételek (pl. adott koncentrációjú gáz—levegő elegy jelenléte) fenn is állnak.

Elvileg azonban a villamos berendezések teljes biztonságára törekedni nem indokolt, mert a robbanás ellen nemcsak a gyújtóforrás megszüntetésével, hanem a külső feltételek befolyásolásával is védekezni kell.

A biztonság növelésére természetesen törekedni kell, ezért a villamos berendezéseket mindig a legkedvezőtlenebb külső körülményekre méretezik és ilyenek között próbálják ki. Így pl. a robbanásbiztos nyomásálló tokozást úgy vizsgálják, hogy a vizsgálathoz használt gázkeverék a legnagyob nyomást adó koncentrációjú legyen, sőt egyes országokban a gyújtásátterjedés vizsgálatánál előírják azt is, hogy a készülék környezetében a leggyúlékonyabb koncentrációjú gázelegy legyen *(1. ábra)*.

Már a vizsgálatok egyértelmű értékelhetősége végett is rögzíteni kell egy olyan *biztonsági szintet*, amelyet a robbanásbiztosnak minősülő berendezésnek el kell érnie. Ezt a szintet a robbanási valószínűséggel adják meg, amikor is azt rögzítik, hogy igen nagyszámú gyújtási próba közül hány




*1. ábra. Robbanásbiztos villamos berendezés vizsgálatának elvi elrendezése*

1 vizsgáló (robbantó) kamra; 2 vizsgált készülék; 3 gyújtószerkezet; 4 robbanóképes gáz—levegő elegy

eredményezhet robbanást. Általában egy robbanást engednek meg tízezer ($10^4$) robbantás közül pl. a nyomásálló tokozás, egy robbanást $10^8$ próbából a gyújtószikramentes védelem esetében, vagyis a gyújtás valószínűsége — pontosan fogalmazva: gyakorisága — $10^{-4}$, illetve $10^{-8}$ a két esetben.

A gyújtási valószínűség megállapítása kevesebb számú mérés eredményéből, statisztikus módszerekkel történik, a szabványok már e statisztikus eredményeket rögzítik.

## A védelmi módok fizikai alapjai és alkalmazásuk elvei

A védelmi módok, vagyis a robbanás elleni védelem megvalósításának módozatai, az alkalmazott fizikai megoldások szerint, alapvetően három csoportba sorolhatók.

Az *első csoportba* tartoznak azok a megoldások, amelyek a gyújtás keletkezését *a villamos paraméterek megfelelő korlátozásával* érik el. Korlátozni lehet a feszültséget (szikraképződés, energia), az áramerősséget (termikus hatások), illetve a villamos energiát, a feszültség—áram—idő szorzatot Ezen az elven alapulnak a *„fokozott biztonságú" védelem* (оборудование повышенной надежности; erhöhte Sicherheit; increased safety, illetve *„e"* type protection; sécurité augmenté), valamint a *„gyújtószikramentesség"* (искробезопасные исполнение; Eigensicherheit; instrinsic safety; sécurité intrinséque)

Amíg a fokozott biztonság elsősorban a szigetelőanyagok megválasztásával és a konstrukció geometriájával (áramvezetők keresztmetszete, légközök, kúszóáramutak mérete, stb.) kívánja az eredményt elérni, addig a gyújtószikramentes védelem elsődlegesen az *áramköri elemeket* választja meg a biztonság fenntartásához szükséges értékűre. Ennek megfelelően a fokozott biztonság elsősorban villamos gépek (különösen nagy forgógépek és transzformátorok) és világítóberendezések védelmére használatos, addig a gyújtószikramentes kivitelt elsősorban gyengeáramú berendezésekben alkalmazzák.

Meg kell jegyezni, hogy *a fokozott biztonság* elnevezés bizonyos mértékig félrevezető. Ez a kialakítás ui. nem ad fokozottabb védelmet a többi védelmi módhoz képest! Sőt, biztonságát általában nem tekintik a többi védelemmel egyenértékűnek és alkalmazását a többinél szűkebb területre korlátozzák.

A védelmi módok *másik csoportja* azon az elven alapul, hogy *a potenciális gyújtóforrást elzárja a robbanóképes elegytől.* Ezt a kézenfekvő elvet alkalmazzák az ún. *hermetikus lezárás*, a *túlnyomásos szellőzés*, a *túlnyomás alatti* és az *olaj alatti védelem* elnevezésű védelmi megoldások esetében.

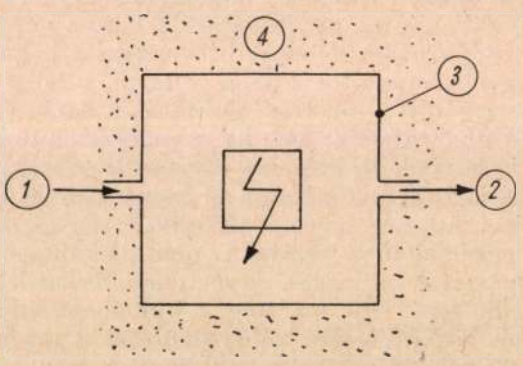
A hermetikus lezárás tűnik a legegyszerűbbnek, mégis az a helyzet, hogy a műszaki megoldások kötöttségei alkalmazását alig teszik lehetővé, ezért legtöbb országban nincs is szabványosítva. Hazánkban alkalmazásra a *„különleges védelem"* (jele: *„k"*) keretein belül adnak lehetőséget a szabványok.

A túlnyomásos szellőzés (защита под повышенным давлением; Fremdbelüftung; pressurized apparatus; enveloppes à surpression interne) a villamos berendezés tokozásának folyamatos átöblítésével, míg a túlnyomás alatti védelem — mint a neve is jelzi — a tokozás túlnyomás alá helyezésével gátolja meg a robbanóképes elegy behatolását *(2. ábra)*. Mindkét megoldáshoz levegőt szoktak használni, de bármilyen — nem mérgező — inert gáz is alkalmazható.

Az olaj alatti védelem (масляная защита; Ölschutz; oil immersion apparatus; matériel électrique immersé dans l'huile) — amelyet helyesebben *„szigetelő folyadék alatti" védelemnek* kellene nevezni — a készülék olajtöltésével biztosítja a védelmet, sőt kihasználja az olaj ívoltó hatását is.

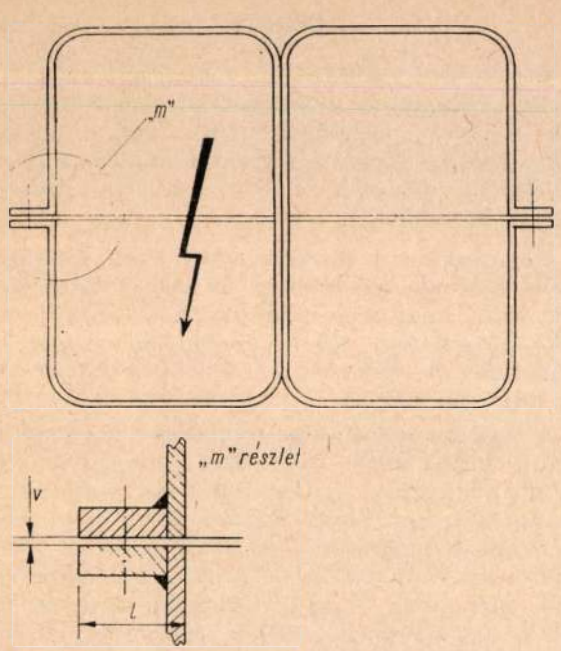
Amíg a „levegős" védelmeket sűrített levegő hajtású berendezésekben (pl. turbinás lámpa), valamint műszer és automatika berendezésekben használják leginkább, addig az olaj alatti védelem fő alkalmazási területe a *transzformátorok* védelme.

A védelmi módok *harmadik fő csoportja* az ún. *„réshatás"* elvén alapszik. Ennek az egyébként legrégebben alkalmazott védelmi megoldásnak az a fiziko-kémiai alapja, hogy a robbanási láncreakciót a robbanási térbe helyezett és alkalmasan megválasztott méretű falak képesek megszakítani. Ezeket a falakat a gyújtóforrást magában foglaló tokozás fém-peremei alkotják, és a hatás eléréséhez a peremek alkotta rés méreteit kell a sok kísérlet eredményének megfelelő méretűre választani; innen a réshatás elnevezés.




*2. ábra. Túlnyomásos szellőzés elve*

1 védőgáz bevezetés; 2 védőgáz kivezetés; 3 tokozás; 4 robbanóképes gáz—levegő elegy




*3. ábra. Nyomásálló tokozás elve*
*v* résvastagság; *l* réshosszúság

Ennek a csoportnak legfontosabb képviselője — és egyben az egész robbanásbiztonság legszélesebb körben félreismert és félremagyarázott reprezentánsa — *a magyarul helytelenül „nyomásálló tokozásnak"* (взрывонепроницаемая оболочка; druckfeste Kapselung; flameproof enclosure, illetve explosionproof enclosure; cartère antidéflagrante) nevezett gyújtásátterjedéstgátló tokozás, amely ugyan tényleg ellenáll a robbanás következtében benne fellépő, sokszor jelentős túlnyomásnak is, de a védelmet alapvetően azáltal nyújtja, hogy meggátolja a belsejébe jutott robbanóképes elegy gyújtása következtében fellépő robbanás átterjedését a környező külső térbe. Ez a — régebben mondhatni kizárólagosan használt — védelmi megoldás még ma is, költségessége és nehézkes volta ellenére is, a legáltalánosabban használatos *(3. ábra)*.

Ugyancsak a réshatáson alapszik a *lemezes védőszerkezet* is (пластинчатая защита; Plattenschutz; angol és francia gyakorlatban nem alkalmazzák), amikor is megfelelően méretezett *lemezköteget* építenek be a tokozásba a réshatás elérésére. Alkalmazása rendkívül korlátozott, nagy akkumulátorok tokozására szorítkozik.

Bizonyos mértékig ebbe a csoportba sorolható a *homok alatti védelem* (кварцовая защита; Sandkapselung; sand-filled apparatus; materiel électrique à remplissage pulverulent) is, ahol a tiszta kvarchomokszemcsék között alakul ki a rés. E védelemben jelentős hatása van a kvarchomok megolvadásakor (a nagy hőigény miatt) fellépő ívoltó hatásnak. A védőhatást a vizsgálatok eredményei szerint lényegesen fokozni lehet a homokrétegben elhelyezett lyukacsos fémlemezekkel vagy fémszitákkal, amelyek biztosítják a védő homokréteg vastagságának fennmaradását. Ez egyben hátrányt is jelent, az olvadékot ugyanis esetenként el kell távolítani a tokozásból. A védelmi módot egyes országokban (Szovjetunió, Franciaország) kiterjedten használják erőátviteli transzformátorok védelmére.

Az eddig áttekintően ismertetett *védelmi módokat* mind hazánkban, mind valamennyi fejlett ipari országban, *szabványosították*. A konstrukciós előírásokat az MSZ 4814 lapjai, az alkalmazási előírásokat az MSZ 1600/8 lap tartalmazzák.

Vanak azonban olyan külföldön többé-kevésbé széles körben használt és részben már szabványosított védelmi módok is, amelyeket nálunk nem alkalmaznak és így szabványosítva sincsenek. Ezek a következők:

1. Részecskegyújtásbiztos kivitel.
2. Kvarchomok töltésű védelem.
3. Porózus fém védőburkolat.
4. Hermetikus lezárás.

*Részecskegyújtásbiztos kivitel*

Külföldön több kutató (elsősorban szovjet, francia és csehszlovák kutatók) azokat a robbanási eseteket vizsgálta, amikor a robbanás oka nyomásálló tokozással védett olyan *villamos kapcsolószerkezet* volt, amelyben nagyteljesítményű (zárlati) villamos ív lépett föl. Ezeknek a vizsgálatoknak a során arra a megállapításra jutottunk, hogy a nagyteljesítményű villamos ív részben keletkezési helyen (az elektródákon), részben pedig a tokozás falán olyan elváltozásokat hoz létre, amelyeknek következtében izzó fémrészecskék jutnak a tokozás környezetébe és ott gyújtást okoznak.

A vizsgálatokat különböző megfontolások alapján kiterjesztették egyrészt a villamos ívek teljesítményének, másrészt az elektródák, illetve a tokozások anyagának, illetve kialakításának megfigyelésére. Az eredmények alapján először szovjet kutatók készítettek szabványosítható megoldásokat részecskegyújtás- és sújtólegbiztos (bányabeli) villamos berendezésekre.

Ezekben a rések lépcsőzetes, illetve labirint alakú kiképzésével igyekeztek meggátolni az előbb említett hatások létrejötét. Ez az elképzelés szabványosítási javaslat formájában a *Kölcsönös Gazdasági Segítség Tanácsa* (KGST) kereteben is tárgyalásra került, de azt a megoldások összetett és bonyolult volta miatt elvetették.

Ezt a megoldást továbbfejlesztve (ugyancsak a bányászati alkalmazásra) a Szovjetunióban, viszonylag egyszerű szabványajánlási javaslatot dolgoztak ki a *KGST* kereteben, amelyben jobbára csak a nyomásálló tokozások résmereteinek csökkentése szerepelt. Ezzel a megoldással a szovjet vizsgálatok szerint kielégítő biztonságot lehetett elérni. A javaslatokat a nemzetközi szabványosítási fórumok elé terjesztették, azonban mind a *KGST*-ben, mind pedig a *Nemzetközi Elektrotechnikai Bizottságban* (angol nevén: *International Electrotechnical Commission*, rövidítve *IEC*) a vonatkozó tárgyalásokon a tagok többsége azon a véleményen volt, hogy a normál nyomásálló tokozás, megfelelő villamos áramköri védelemmel együtt, elegendő biztonságot nyújt az ívek okozta robbanások ellen is, így egyelőre nem tartották szükségesnek e védelmi mód szabványosítását. Hazánk is ezt az álláspontot foglalta el.

*Kvarchomok töltésű védelem*

Amint már vázoltuk, a kvarchomok töltésű védelmet elsősorban Franciaországban és a Szovjetunióban alkalmazzák, főleg bányabeli erőátviteli transzformátorok védelmére.

Ez a védelmi mód több országban, így a Szovjetunióban, Franciaországban szabványosítva is van. Ugyancsak elfogadták ezt a szabványajánlást a *KGST* keretében, s tárgyalták az *IEC*-ben is, ahol a megfelelő ajánlás is elkészült.

Megítélésünk szerint hazánkban e védelmi mód szabványosítása nem elsődlegesen indokolt, tekintettel arra, hogy az ilyen védelmű készülékek széleskörű alkalmazása nem várható.

*Porózus fém védőburkolat*

Elsősorban az Amerikai Egyesült Államokban alkalmaznak hosszabb idő óta olyan kisteljesítményű villamos készülékeket, amelyeknek robbanásvédelmét a tokozás egy részének *porózus fémből* (fémkerámiából) való kialakítása adja. A védelmi mód lényegét tekintve, az a réshatás egy speciális alkalmazása, ugyanis a készülék belső robbanási tere a nyomás kiegyenlítődése szempontjából a pórusokon keresztül össze van kötve a külső térrel, de a pórusok csak olyan szűk nyílásokat alkotnak, amelyeken keresztül a robbanás nem terjedhet át.

Bár a védelmi mód igen egyszerűnek látszik és — elsősorban amerikai cégekkel kapcsolatban álló — európai cégek is alkalmazzák, hazai szabványosítását nem tartjuk indokoltnak. Amennyiben ilyen védelmű berendezés (készülék) használatára mégis sor kerülne, annak engedélyezhetőségét a *Bányászati Kutató Intézet Vizsgáló Állomása* a szükséges vizsgálatok alapján el tudja bírálni.

**Befejezés**

Áttekintve a különböző robbanásbiztossági védelmi módokat és hozzávetőleg ismerve a hazai ipar igényeit, megállapíthatjuk, kogy *a robbanásbiztos villamos berendezések eddig szabványosított köre a jelenlegi igényeket kielégíti*, ezért bővítése nem látszik indokoltnak.

Ugyanakkor a jelenlegi szabványok alkalmazási problémáinak ismeretében fel kell hívni a figyelmet arra, hogy ezek a szabványok bizonyos mértékű *kiegészítésre*, illetve *korszerűsítésre* szorulnak. Tudomásunk szerint ez a munka már folyamatban is van.

A fent elmondottak nem jelentik azt, hogy a jelenleg hazai szabványosításra nem javasolt témákban kutatási, esetleg fejlesztési munkákat ne kellene végezni, illetve, hogy a nemzetközi szervezetekben e tárgykörökben folyó, további védelmi módok szabványosítására irányuló munkában nem kell részt venni. Nagyon valószínű ugyanis, hogy a villamos energia használati területének bővülése, a teljesítményszintek növekedése, az automatikák alkalmazásának bővülése a robbanás elleni védelem szabványosításában is további feladatokat von maga után.

Másrészről azt is hangsúlyozni kell, hogy a szabványok és előírások *helyes alkalmazása* alapvető fontosságú. Ennek egyik feltétele az, hogy az alkalmazók ismerjék a kérdések fizikai alapjait. Ez a kis közlemény a vonatkozó ismeretek elterjesztését kívánja elősegíteni azok körében, akik a villamos berendezések okozta robbanás elleni védekezés kérdéseivel csak közvetve — a berendezéseket használók oldaláról — találkoznak.

# *Köszöntjük Jánossy Jenő tagtársunkat*



**Jánossy Jenő**

*Jánossy Jenő* okl. bányamérnök 1971. december 27-én tölti be 70. életévét.

Ez alkalomból szeretettel köszöntjük Tagtársunkat és jó erőt, egészséget kívánunk további életútjához.

*Jó szerencsét!*

# Tömegfelmérés földi fotogrammetriai eljárással a Mátraaljai Szénbányáknál

DÓBIÁS JÁNOS főbányamérő (Mátraaljai Szénbányák, Gyöngyös)

*Szerző a visontai Thorez külfejtéses bányaüzemnél tachimetrikus és fotogrammetriai úton végzett tömegszámítási munkák gyakorlati kivitelezését ismerteti.*

*Összehasonlító vizsgálatot végez a két mérési eljárás pontosságának megállapítására és összehasonlítására.*

## A földi fotogrammetriai eljárás bevezetése

A Mátraaljai Szénbányák a külföldi tapasztalatok alapján elhatározta, hogy a visontai „Thorez" Külfejtéses bányaüzemnél a tömegfelmérést — az alkalmazott hagyományos mérési eljárás helyett — *földi fotogrammetriai eljárás* alkalmazásával végzi el.

A szükséges műszerek megérkezése után *1968. szeptember 27*-én elvégeztük az első önálló felvételeket az Ecsédi Külfejtéses Bányaüzemnél.

A felvételekhez a nyugati nyitóárok északkeleti rézsüjén egy *bázist* helyeztünk el, melynek két végpontját 57,539 m-re választottuk.

A fejtési rézsük lépcsőin 8 *illesztőpontot* helyeztünk el, melyeket vascsőből készítettünk.

A külfejtés területét három lemezpárral, 15"-es exponálási idővel fényképeztük le. Az idő ködös volt, de azért a felvételek jól sikerültek.

A második felvételt *1968. október 27*-én végeztük Ecséden. A felvétel az előző hónapban elhelyezett bázisról történt. Az elhelyezett illesztőpontok száma 10 volt. Az idő ködös volt, kevés nappal. Az exponálási idő 12" volt. A felvételek jól sikerültek. A kiértékelést mindkét esetben a *Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat (F. T. V.)* végezte.

Az első felvétel *1969. március 28*-án történt Visontán. A *F. T. V.* terve alapján a felvételeket 3 bázisból, 4 lemezpárral és 16 illesztőponttal végeztük.

Az illesztőpontokat előmetszéssel határoztuk meg és a magasság megállapítását szintezéssel végeztük. Az illesztőpontok anyagául az Ecséden alkalmazott vas helyett alumíniumot alkalmaztunk, ezzel annak súlyát egyharmadra csökkentettük. Így lényegesen kevesebb segédmunkásra volt szükség a pontok kirakására, illetve beszedésére.

A felvételek zuhogó esőben, 40—60" expozíciós idővel készültek. Az üzem ebben az időszakban a kitermelt földmennyiséget a koordináta rendszer *Y* tengelyével párhuzamosan, 50 méterenként szerkesztett függőleges metszetekből számította. Csoportunk is hasonlókat készített a fotogrammetriai felvételek alapján (24 szelvényt).

1969. június hóban megérkezett a korábban megrendelt — a kiértékeléshez szükséges — sztereoautográf és a laboratóriumi munkákhoz szükséges felszerelés.

A második felvételt *1969. június 27*-én végeztük Visontán. A március hóban elhelyezett három bázisról, illetve egy a nyugati rézsü bemérésére létesített segédbázisról, 7 lemezpárral, 14 illesztőpont segítségével végeztük el a felvételeket. Az illesztőpontok koordinátáit szintezéssel és előmetszéssel határoztuk meg. Gyönyörű napos idő volt. Az expozíciós idő 5—10" volt. A felvételek nagyszerűen sikerültek.

A két időszak felvételeinek kiértékelését Budapesten a *F. T. V.*-tal közösen végeztük el.

## A felvételek kiértékelésének eredménye

| | |
|---|---|
| Az üzemi mérési csoport által mért és számított termelés 1969. II. negyedévben | 1 958 892 m³ |
| Ebből az ellenőrzés során felfedezett számítási hiba miatt levonásra került | 143 919 m³ |
| A helyes üzemi eredmény | 1 814 973 m³ |
| A fotogrammetriai eljárással mért és számított eredmény | 1 727 355 m³ |

Az eltérés 87 618 m³, ami 5,07%-ot tesz ki.

Az első eredmény összehasonlításából a következő tapasztalatokat szűrhettük le;

*1.* A két módszerrel térképezett külfejtési kontúr szinte teljesen megegyezett.

*2.* Az alkalmazott metszet iránya nem helyes, (a homlokkal bezárt szög 130° volt).

*3.* A fotogrammetriai kiértékelésnél a szintpontok felvétele a fekün nem volt elég sűrű.

*4.* A tachimetrikusan mért részletpontok egymástól való távolsága nagy volt.

Az előzőekben említettek kiküszöbölésére a metszetek irányát a beépített pernyeszalaggal — amely közel párhuzamos a lefedés irányával — párhuzamosan, 25 méterenként vettük fel 0—1650 méterig. A 0 és 1650 méternél fektetett szelvényekre — szintén 25 m-es távolságra — merőlegesen fektettünk szelvényeket, a keleti, illetve nyugati rézsükből kikerülő tömeg számítására.

A részletpontok távolságát mindkét módszernél 25 méterben határoztuk meg. Az alaprajzi értékelés elvégzését 1 : 2000 méretarányban határoztuk meg.

A leírt előzmények után került sor — most már teljesen önállóan — a fotogrammetriai mérési módszer alkalmazására Visontán, egyelőre még fenntartva a hagyományos — geodéziai — módszert is.

A két módszert — párhuzamosan — 1969. július 1-től 1970. augusztus 1-ig alkalmaztuk.

Az elért eredményeket az *1. sz. táblázat* mutatja.

Az eltérés 32 040 m³, azaz 0,34% volt.

A számításhoz alkalmazott módszer roppant munkaigényes, hiszen minden alkalommal közel 80 db függőleges metszetet kellett elkészíteni és azokból kiszámítani a termelést.

*1. táblázat*

| Időszak | Geodéziai úton | Fotogrammetriai úton |
|---|---|---|
| | nyert köbtartalom cm³) | |
| 1969. III. negyedév ..... | 3 226 654 | 3 211 323 |
| 1969.IV. negyedév ..... | 2 076 672 | 2 085 688 |
| 1970. I. negyedév ..... | 1 537 019 | 1 531 294 |
| 1970. IV. 1—VIII. 1-ig .... | 2 648 503 | 2 628 503 |
| Összesen ..... | 9 488 848 | 9 456 808 |

*2. táblázat*

| Időszak | Fotogrammetriai módszerrel mért és | |
|---|---|---|
| | függőleges metszetekkel számított | átlag magassággal számított |
| | mérési eredmény köbméterben | |
| 1969. III. negyedév ..... | 3 211 323 | 3 188 629 |
| 1969. IV. negyedév ..... | 2 085 688 | 2 090 050 |
| 1970. I. negyedév ..... | 1 531 294 | 1 519 051 |
| 1970. IV. 1—VIII. 1. ..... | 2 628 503 | 2 642 345 |
| Összesen .... | 9 456 808 | 9 440 075 |

A szakirodalom több más módszert is ismer és ezek közül — a legkevésbé munkaigényes — az *átlagterületekből* és *átlagmagasságokból* számított köbtartalom meghatározási módszert ajánlja, különösen nagy kiterjedésű és közel szabályos alakú külfejtésekben.

Ugyancsak e módszer alkalmazását ajánlják: *dr. Hoványi Lehel* és *dr. Milasovszky Béla* egyetemi tanárok is, a vállalatunk részére készített *„A fotogrammetria alkalmazása külfejtésekben"* című kutatási zárójelentésükben.

A fenti módszerrel is elvégeztük számításainkat és a *2. sz. táblázatban* látható eredményeket kaptuk.

1970. augusztus 1-től megszüntettük a párhuzamos felmérést és a továbbiakban *csak a fotogrammetriai módszerrel és az átlagterületek és átlagmagasság segítségével* határozzuk meg a termelést, most már az üzemi igényeknek megfelelően havonta.

A méréseket úgy ütemezzük, hogy a hó végén: 27—28. körül lefényképezzük a területet és 30-ig kiértékeljük azt, az időközben Visontán felszerelt sztereoautográfon. A következő hó 1-én, reggel 6 órakor az időközbeni haladást *tachimetrikus* módszerrel pótoljuk és déli 12 órakor gépenként az üzem rendelkezésére bocsátjuk a teljes havi termelést. Előlegezésre így szükség nincsen.

### A mérések megbízhatósága

Ezek után vizsgáljuk meg a jelzett időszakra vonatkozóan a mérések megbízhatóságát.

A szakirodalom — a bányászati gyakorlatnak megfelelően — az összköbtartalom középhibáinak jellemzésére a relatív százalékos hibát használja.

Ennek számítására a *Georg Dittrich* által ajánlott, leegyszerűsített képlet szolgál:

$$r = \pm \frac{k}{\sqrt{V}}$$

ahol $r$ relatív százalékos hiba
$k$ 300
$V$ a mért mennyiség m³-ben.

A vizsgált időszakra elvégezve a számítást:

$$r = \pm \frac{300}{\sqrt{9\,500\,000}} = \pm \frac{300}{3082} = \pm 0{,}097\,\%$$

A hagyományos és a fotogrammetriai módszer pontosságát illetően érvényes az, hogy a köbtartalom meghatározásának relatív százalékos középhibája — mindkét módszer esetében egyaránt — döntő mértékben a meghatározandó köbtartalom nagyságának függvénye.

Ha ugyanis egy síkbeli derékszögű koordináta rendszerben a $V$ köbtartalmakat, mint abszcisszákat, a köbtartalmak relatív százalékos hibáit ($r$ %) pedig, mint ordinátákat felrakjuk, akkor az így kapott görbe azt mutatja, hogy a hiba kb. 100 000 köbméternél kevesebb mennyiségnél haladja meg a ± 1%-ot. A köbtartalom meghatározás maximális hibája ez esetben — a középhiba háromszorosát véve — ±3%-nak adódik, amely megegyezik a gyakorlatban általános mértékül elfogadott ±3%-os felső határal.

A fentiek igazolására 1970. szeptember hóban elvégeztük a tömegfelmérést a hagyományos (geodéziai) és a fotogrammetriai mérési módszerrel is.

### A geodéziai és fotogrammetriai mérések pontosságának összehasonlítása

Az összköbtartalom középhibájának megállapítása céljából a különböző súlyú mérési differenciák elméletét alkalmaztuk.

Az egyes differenciák súlyai a megfelelő tömegtest köbtartalmával fordítva arányosak:

$$p_1 = \frac{V_0}{V_1},\quad p_2 = \frac{V_0}{V_2},\quad \ldots,\quad p_n = \frac{V_0}{V_n}$$

ahol $V_0$ alatt a súlyegységhez:
$p_0$=1-hez tartozó köbtartalmat értjük, jelen esetben $V_0$=100 000 m³.

A súlyokat, a differenciák négyzeteit és a *„pdd"* szorzatokat a *3. sz. táblázat* tartalmaza

A közepes $d$ differencia számítására a

$$d^2 = \frac{[pdd]}{n}$$ képletet használva,

$d$=±1551 m³ értéket kaptunk.

A $V_0$ egységnyi tömegtest geodéziai vagy fotogrammetriai, tehát egyszeri mérésének $\mu_0$ középhibája:

$$\mu_0^2 = \frac{d^2}{2},$$

amiből értékbehelyettesítéssel

$$\mu_0 = \pm 1\,097 \text{ m}^3$$

*3. táblázat*

| Tömegtest sorszáma | $V_g$=geodéziai úton nyert köbtartalom köbméterben | $V_f$=fotogrammetriai úton nyert köbtartalom köbméterben | Különbségek $d=V_g-V_f$ | Súlyok $p_i=\frac{V_0}{V_i}$ | $dd$ | $pdd$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 76 078 | 78 015 | —1937 | 1,30 | 3 751 969 | 4 877 560 |
| 2. | 134 689 | 136 915 | —2226 | 0,74 | 4 955 076 | 3 666 756 |
| 3. | 203 968 | 205 175 | —1207 | 0,49 | 1 456 849 | 713 856 |
| 4. | 110 667 | 109 832 | + 835 | 0,91 | 697 225 | 634 475 |
| 5. | 202 872 | 205 089 | —2217 | 0,49 | 4 915 089 | 1 918 394 |
| 6. | 203 519 | 201 030 | +2489 | 0,49 | 6 195 121 | 3 035 609 |
| 7. | 189 525 | 191 513 | —1988 | 0,52 | 3 952 144 | 2 003 115 |
| [ ] | 1 121 318 | 1 127 569 | | | 25 923 473 | 16 849 765 |

$V_0$=100 000 m³

A relatív százalékos hiba, $r$ pedig:

$$r=\frac{\mu_0}{V_0}\cdot 100=\pm 1{,}10\,\%$$

A $V_0$ = 100 000 m³-es, mind geodéziai, mind fotogrammetriai, tehát *kétszer* megmért és középértékelt tömegtest köbtartalmának középhibája:

$$\mu_{gf}=\frac{d}{2}=\pm 776\ \text{m}^3$$

a relatív százalékos hiba pedig:

$$r=\frac{\mu_{gf}}{V_0}\cdot 100=\pm 0{,}78\,\%$$

Most már bármely tömegtest, illetve a teljes köbtartalom egyszeri középhibája meghatározható mind a geodéziai, mind a fotogrammetriai módszernél.

Vizsgáljuk meg ezeket: a legkevesebb, a legtöbb és a teljes köbtartalom esetében, mind a geodéziai, mind a fotogrammetriai módszernél.

Az egyszeresen meghatározott $V_i$ köbtartalmának középhibája:

$$\mu^1_{V_i}=\frac{\mu_0}{\sqrt{p_i}}=\mu_0\sqrt{\frac{V_i}{V_0}}$$

a kétszeresen meghatározott $V_i$ középhibája pedig:

$$\mu^{gf}_{V_i}=\frac{\mu_{gf}}{\sqrt{p_i}}=\mu_{gf}\sqrt{\frac{V_i}{V_0}}$$

Az előbbi képletek szerint a $V_1$ (a legkisebb) tömegtest középhibája:

$$\mu^g_{V_1}=\pm 957\ \text{m}^3$$

$$\mu^f_{V_1}=\pm 989\ \text{m}^3$$

a hozzájuk tartozó relatív százalékos hiba:

$$r^g_{V_1}=\pm 1{,}26\,\%$$

illetve

$$r^f_{V_1}=\pm 1{,}24\,\%$$

A $V_3$ (a legnagyobb) tömegtest középhibája:

$$\mu^g_{V_3}=\pm 1\,567\ \text{m}^3$$

$$\mu^f_{V_3}=\pm 1\,571\ \text{m}^3$$

a relatív százalékos hiba pedig:

$$r^g_{V_3}=\pm 0{,}768\,\%$$

illetve

$$r^f_{V_3}=\pm 0{,}766\,\%$$

A teljes köbtartalom $\mu_{[V]}$ egyszeres középhibája:

$$\mu^g_{[V]}=\mu_0\sqrt{\frac{[V]}{V_0}}=\pm 3\,674\ \text{m}^3$$

$$\mu^f_{[V]}=\pm 3\,684\ \text{m}^3$$

a relatív százalékos hiba pedig:

$$r^g_{[V]}=\frac{\mu^g_{[V]}}{[V]}\cdot 100=\pm 0{,}328\,\%$$

illetve

$$r^f_{[V]}=\pm 0{,}327\,\%$$

Mivel a $[V]$ összköbtartalom meghatározása kétszeresen, mind geodéziailag, mind fotogrammetriailag történt, így a $[V_k]$ összközépköbtartalom $\mu^k_{[V]}$ középhibája a következőként adódik:

$$[V_k]=\frac{[V_g]+[V_f]}{2}=1\,124\,443\ \text{m}^3$$

$$\mu^k_{[V]}=\mu_{gf}\sqrt{\frac{[V_k]}{V_0}}=\pm 2\,602\ \text{m}^3$$

a hozzátartozó százalékos relatív hiba pedig:

$$r=\frac{\mu^k_{[V]}}{[V_k]}\cdot 100=\pm 0{,}231\,\%$$

Az elvégzett vizsgálatokból látható, hogy mind a geodéziai, mind a fotogrammetriai mérés relatív százalékos hibája rendkívül alacsony.

Levonható tehát a következtetés, hogy a fotogrammetriai módszerrel végzett tömegfelmérés Visonta Thorez Külfejtéses Bányaüzemében *pontosság tekintetében egyenrangú a klasszikus geodéziai módszerrel.*

*

A fotogrammetriai felvétellel készült köbtartalom számítás pontosságát *dr. Hoványi Lehel* professzor „*Bányamérés*" c. munkájában ajánlott képletek segítségével is megvizsgáltuk.

E vizsgálatnál a könyvben ajánlott

$$\mu_V \cong \pm \sqrt{\frac{\mu_T^2}{2} \cdot h_{át}^2 + T_k^2 \cdot \mu_{h\,átlag}^2}$$

képletből indultunk ki és a megfelelő értékek behelyettesítése után

$\mu_v \cong \pm 2\,115$ m³ eredményre jutottunk, ami $\pm 0{,}19\%$ relatív százalékos hibának felel meg.

A felhasznált képletben szereplő tényezők közül legkönnyebben változtatható az alsó és felső felületen levő pontok száma *(r)*.

Az eddigi gyakorlat szerint kb. 25 méterenként vettük fel a részletpontokat. (A mérési előírás 40 métert enged meg.)

Vizsgáljuk meg — az egyszerűség kedvéért — 50 méterenként felvett részletpontok hatását a középhiba nagyságára. A számításokat elvégezve, a középhiba $\mu_V = \pm 2\,911$ m³-nek adódik, amely $\pm 0{,}26\%$ relatív százalékos hibának felel meg, vagyis még így is jóval a megengedett hibahatár alatt maradunk.

A kérdés megnyugtatóbb eldöntése végett elvégeztük az 1970. szeptember havi mérésből — most már csak a fotogrammetriai adatok felhasználásával — a tömegszámítást, 50 méteres pontsűrűséggel.

Az eredményt a *4. sz. táblázat* mutatja.

*4. táblázat*

| Időszak | 25 méteres pontsűrűséggel számított köbméter | 50 méteres pontsűrűséggel számított köbméter |
|---|---|---|
| 1970. szeptember hó ..... | 1 127 569 | 1 123 372 |

Az eltérés 4 183 m³, ami 0,372%-nak felel meg.

Az eltérések azt mutatják, hogy az 50 méteres pontsűrűség is megfelel a követelményeknek.

### Összefoglalás

Az elvégzett vizsgálatokból kitűnik, hogy a Visonta Thorez Külfejtéses Bányaüzemben bevezetett *fotogrammetriai mérési módszer* a tömegfelmérés céljaira, *pontosság tekintetében egyenrangú a klasszikus geodéziai módszerrel.*

A függőleges metszetekkel való tömegszámítást nem célszerű alkalmazni, annak munkaigényes volta miatt.

Az átlagterületekkel és átlagmagasságokkal történő tömegmeghatározás gyors és megbízható módszer.

A részletpontok sűrűségét az eddigi gyakorlattól eltérően — ha arra lehetőség van — 40 méterben célszerű felvenni. Ennek szükségszerűségét a jövő indokolja, amikor havonta még jóval nagyobb mennyiségű tömegek kerülnek felmérésre.

Az említett változtatások gazdaságilag is éreztetni fogják hatásukat, viszont azok vizsgálatát csak a későbbiekben — a nagyobb tömegek felmérésénél — lehet elvégezni.

### IRODALOM


*Dr. Hoványi L.:* Bányamérés. Műszaki Könyvkiadó, Budapest. 1968.

*Dr. Hoványi L.:* Bányamérési irányelvek. Bányászati Kutató Intézet 1966.

*Dr. Hoványi L.—Dr. Milasovszky B.:* Fotogrammetria alkalmazása külfejtésekben. Kutatási zárójelentés. 1965.

*Dr. Milasovszky B.:* Külfejtések felmérése. Kézirat. Tankönyvkiadó, Budapest. 1964.


# Külföldi hírek

### Belgiumban az áramtermelés negyedrészének alapja a szén

A *Federation Professionalle des Producteurs et Distributeurs d'Electricite en Belgique* 1970-ről kiadott tudósítása szerint a klasszikus hőerőművek Belgiumban 35 725 Tcal folyékony (51,2%), 19 530 Tcal (26,0%) szilárd és 15 793 Tcal (21,7%) gáz halmazállapotú tüzelőanyagot használtak fel. A klasszikus hőerőművek az ország áramtermelésének 98,8%-át biztosítják, míg a vízierőművek 0,9%-ot, az atomerőművek 0,2%-ot termelnek. A szénfelhasználás 1969-hez viszonyított visszaesését (38,8%) részben a Kempenland bányáiban lezajlott sztrájk okozta. Növekedés volt tapasztalható a folyékony (1969: 45,4%) és a gáznemű (1969: 14,9%) tüzelőanyagok terén, bár a nehéz fűtőolaj észlelhető drágulása annak 1970. második félévi felhasználására már fékezően hatott.

(Europäisches Informationsbüro für Kohlefragen, 9. k. 6. sz. 1971. március p. 9.)

*NIMDOK*

### Jugoszlávia kőolaj-ellátottsága

Az Adria partmenti kutatására az INA vállalat kereken 3 millió dollárt irányzott elő, az eddigi eredmények azonban további beruházásokat tesznek szükségessé (a napi költségek mintegy 25 000 dollárt tesznek ki). Az ország önálló kőolaj-ellátottsága csak úgy biztosítható, ha az Adrián kőolajat fedeznének fel, mivel a növekvő hazai szükséglet következtében a meglevő telepek termelése nem tudja fedezni az igényeket. 1970-ben pl. kőolaj, illetve kőolajtermékek behozatalára kereken 100 millió dollárt fordítottak, az export viszont ennek az összegnek a tizedét tette csupán ki. Az 1968-as 2,7 millió t nagyságú kőolajimport 1969-ben 3,2 millióra emelkedett, 1970 első 11 hónapjában pedig már elérte a 4,1 millió tonnát.

(Erdöl-Dienst 25. k. 51. sz. 1971. máj. 8.)

*NIMDOK*

### Új kőolajtelepet fedeztek fel Nyugat-Szibériában

Január első napjaiban nagy vastagságú kőolajtelepet fedeztek fel Nyugat-Szibériában, ahol az első kutatófúrás Lomovaja környékén igen produktívnak bizonyult. Becslések szerint az olajmező kiterjedése meghaladja a 100 km²-t.

[Erdöl-Dienst 25. k. 3. sz. (1971. jan. 12.)]

*NIMDOK*

# Egyesületi hírek

## Pályázati felhívás eredménye

A *Bányaipari Dolgozók Szakszervezetének* ajánlására az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület *Bányászati Szakosztálya* 1971. évre pályázatot hirdetett a bányaiparban foglalkoztatottak munkabiztonsági és munkaegészségügyi helyzetének intenzívebb és hatékonyabb javítását elősegítő, új biztonságtechnikai eljárások, módozatok kidolgozására, a meglevők továbbfejlesztésére, tökéletesítésére (*BKL Bányászat* 104. évf. 1. sz. p: 69)

A pályázatok 1971. június 30.-i beküldési határidejére 17 db pályamunka érkezett. A pályázatokat a Bányaipari Dolgozók Szakszervezete (BDSZ), az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület (OMBKE), az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség (OBF), a Nehézipari Minisztérium (NIM), az Egyesült Magyar Szénbányák (EMSZ) és az Országos Kőolaj és Gázipari Tröszt (OKGT) szakembereiből alakult Bíráló Bizottság értékelte.

A beküldött pályamunkákból 6 a fő bányaveszélyek (bányatűz, gázkitörésveszély, robbanásveszély) elhárításával, illetve csökkentésével; 4 a technológiai folyamatok és 7 a munkavédelmi oktatás és propaganda munka korszerűsítési kérdéseivel foglalkozott.

A Bíráló Bizottság négy pályamunkát díjazott és négy pályamunkát dicséretben részesített.

— A 8000, —Ft-os I. díjat a *„32213391"* jeligés pályázatával *Csomai Károly* okl. bányamérnök (Komló, Zobák bányaüzem) nyerte. A pályázat a bányatüzeknek inert gázokkal történő oltásával és a bányatüzek elzárásakor fellépő robbanásveszély megszüntetésének kérdésével foglalkozott.

A Bíráló Bizottság az eredetileg kitűzött II. díjat nem adta ki, de a II. és III. díj együttes összegét további három pályamunka között osztotta meg.

— A csökkentett 3000, —Ft-os II. díjat a *„Bányász KRESZ"* jeligés pályázattal *Perschi Ottó* okl. bányamérnök és *Szabó Lajos* okl. bányatechnikus pályázók nyerték (Középdunántúli Szénbányák, Veszprém). A pályázók a bányaüzemekben alkalmazható veszélyt, tilalmat stb. jelző táblák rendszerét dolgozták ki.

— 2000, —Ft-os III. díjat nyert a *„Nem becsvágy vezetett, hanem a bányászok iránti szeretet"* jeligés pályázatával *dr. techn. Mohi Rezső* okl. bányamérnök (Budapest). A pályázat a bányaüzemek zaj elleni védelmével foglalkozott.

— 2000, —Ft-os III. díjat nyert *„Bányamentő"* jeligés pályázatával *Papp János* okl. bányagazdász (Mecseki Szénbányák, Pécs). A pályázat a gázkitörésveszélyes munkahelyekről való menekülés kérdésével foglalkozott.

A bíráló bizottság *dicséretben* részesítette a

— *„Víz"* jeligéjű pályamunkát, szerzője: *Fuchs Jenő* okl. bányamérnök (Oroszlányi Szénbányák, Oroszlány); a

— *„Detonáció"* jeligéjű pályamunkát, szerzője: *Huszár Sándor* okl. gépészmérnök (Budapest);

— a *„DIA"* jeligéjű pályamunkát, szerzői: *Almási István* munkavédelmi szakmérnök (Bányászati Aknamélyítő Vállalat, Budapest), *Tóth Árpád* okl. bányamérnök és *Gógl Attila* okl. bányatechnikus (Bányászati Aknamélyítő Vállalat Dorogi Körzete, Dorog) és

— a *„Metán-szelidítés"* jeligés pályamunkát, amelynek szerzői: *Fór Aladár* okl. bányamérnök és *Hollós Rezső* okl. bányatechnikus (Mecseki Szénbányák, Komló).

A pályadíjakat *Podányi Tibor* szakosztályi elnök, 1971. október 9-én adta át az egyesületi központban a nyerteseknek, — *Dandó István* a Bányaipari Dolgozók Szakszervezete központi osztályvezetője és *Kreffly Gábor* a Bányabiztonsági Szakcsoport vezetője, a Bíráló Bizottság elnökének jelenlétében.

*Sonkoly István*
okl. bányamérnök
a Bíráló Bizottság titkára

## A Szerkesztő Bizottság ülése

A *BKL BÁNYÁSZAT* Szerkesztő Bizottság 1971. szeptember 24-i ülésén megtárgyalta és elfogadta a Lap ez évi 12. számának összeállítását.

Ezután *dr Tóth Miklós* előterjesztette *Menyhárth László* miniszterhelyettes tagtársunk javaslatát, aki a *BKL Kőolaj és Földgáz* dokumentációs különszámainak megfelelően (a közelmúltban jelent meg a harmadik különszám), a *szilárd ásványi anyagok* területére vonatkozóan is szükségesnek tartaná hasonló különszám összeállítását és kiadását. Lapunk különszámaként a tagság széles köre automatikusan megkapná és felhasználhatná a kiadvány gazdag tartalmát.

A Szerkesztő Bizottság örömmel fogadta a miniszterhelyettesi gondolatot és elhatározta, hogy a tematika kidolgozása, a financiális és nyomdai kérdések tisztázása után konkrét előterjesztéssel fog élni.

A napirendnek megfelelően *Pohl Károly*, az *Aluterv* igazgatóhelyettese, szerkesztő bizottsági tag, előadta Lapunk II. negyedévében megjelent (4., 5. és 6.) számairól készített bírálatát. A Szerkesztőség az éles meglátással összeállított és reális keretek között mozgó bírálati megjegyzésekből hasznos következtetéseket tudott levonni, melyeket a szerkesztői munka folyamán hasznosítani fog.

Végül a Szerkesztő Bizottság egy már többször felvetett kérdésben döntött, nevezetesen a *francia nyelvű összefoglalók* (rezümék) bevezetéséről. Helyesnek és szükségesnek tartja, hogy a Lap 1972. januárjától, tehát a 105. évfolyam indulásától az *orosz*, *német* és *angol* rezümék mellett, még *francia* rezüméket is tartalmazzon.

Főszerkesztő bejelentette, hogy ezzel kapcsolatban a szükséges intézkedéseket megteszi. *Hei*

## Hantken Miksa emlékünnepély az Egyesület budapesti központjában

Egyesületünk Bányászati Szakosztályának *Bányászattörténeti Munkabizottsága* 1971. szeptember 24-én az egyesületi központban *Hantken Miksa* bányamérnök, akadémikus születésének 150. évfordulója alkalmából *emlékünnepélyt* rendezett.

Az ünnepi beszédet a szakosztályvezetőség felkérésére *dr. Schmidt Eligius Róbert* okl. bányamérnök, geológus, Kossuth-díjas egyetemi magántanár tartotta: *„Megemlékezés Hantken Miksáról születésének 150. évfordulóján"* címmel.

Előadó rendkívül érdekesen foglalta össze a nagy és már sokat méltatott magyar bányamérnök és geológus életútját és tevékenységét.

A mindvégig lebilincselő előadás érdeme, hogy a *Hantken* életével kapcsolatos újabb kutatások eredményeire is kitért.

A megemlékezést — minthogy Szerző annak kéziratát már előzőleg rendelkezésünkre bocsátotta — tagtársaink Lapunk 10. számában olvashatták.

*Székely Lajos*

### Bolgár szakemberek látogatása Pécsett

Egyesületünk *Mecseki (Szénbányászati) Csoportja* már másodízben fogadott kedves vendégeket tapasztalatcserére — közvetlen együttműködés keretében — a bulgáriai Sliven bányakerületből.

1971. augusztus 19-től 25-ig tartózkodott Magyarországon *Zanü Zanev* gazdasági igazgatóhelyettes, *Sabi Staikov* bányamérnök, *Lalü Karaginev* szénelőkészítő mérnök.

A vendégek üzemlátogatás során ismerkedtek meg Zobák és Szászvár bánya problémáival, a pécsi és komlói szénmosók üzemével. A közvetlen tapasztalatcserét szakmai megbeszélések követték.

Vendégeink megismerték és őszintén dicsérték a mecseki bányászok pihenését, üdülését szolgáló balatoni és harkányi üdülőtelepeket is. *Sz. A.*

### Tanulmányi kirándulás Csehszlovákiában

A *Dorogi Csoport* tagjai 1971. május 27. és 29-e között a vállalat Igazgatóságának anyagi támogatásával kirándulást tettek Csehszlovákiába, a *Handlovai Szénbányákhoz* és *Selmecbányára*. A kiránduláson 35 mérnök és technikus vett részt. A kirándulás célja az volt, hogy a Dorogi Szénbányákkal már régebben kapcsolatot tartó Handlovai Szénbánya Vállalattal e látogatás során szorosabbra fűzzék a barátságot és a Dorogi Csoport tagjai megismerjék a handlovai szénbányászatot. Az első célon túl, ezt a csehszlovákiai utat használták fel arra, hogy meglátogassák a magyar bányászati oktatás volt fellegvárát, Selmecbányát.

A handlovai vállalat Igazgatósága nagy gonddal szervezte meg a bányalátogatást. Bemutatták az üzem jövesztőgéppel és önjáró biztosítással ellátott frontfejtéseit. Lehetővé tették a dorogi vendégek részére, hogy a szomszédos *Cigel Bányában* megtekinthessék a kísérleti fejtésben felszerelt *Marrel-Hydró* francia önjáró berendezést. Ez az önjáró berendezés olyan szerkezetű, hogy a telep alsó szeletében haladva, a fölötte lévő mintegy 3—8 m-ig terjedő teleprészt a biztosítás hátsó felében felszerelt kaparóra omlasztja. A bányaüzem vezetői szerint Franciaországban ezzel a berendezéssel már 30—40 t/mü teljesítményt is elértek.

A bányalátogatás befejeztével a Dorogi Csoport egy napot töltött az ősi bányászati akadémia városában, Selmecbányán. Megtekintették a bányászati múzeumot, mely valaha az első bányászati akadémiának adott helyet.

Úgy véljük, hogy érdeklődésre tarthat számot Selmecbánya történetének egy-két — talán nem mindenki által ismert — részlete. Ezeket látogatásunk során a múzeum gondnoka ismertette.

A selmeci bányászkodás az időszámításunk kezdete előtti 745. évben vette kezdetét. A monda szerint egy *Sebenitz* nevű pásztor, midőn nyáját legeltette, két gyíkot látott egy sziklaüregből előbújni. A gyíkok teste csillogott az ércportól. Ez felkeltette a pásztor figyelmét, elhíresztelte, hogy mit látott és megindult a bányászkodás. A hagyomány szerint a *Selmec* név is a nevezetes pásztor nevéből keletkezett. A selmeci címerben ábrázolt két gyík ezeknek a gyíkoknak állít emléket. Egyes kutatók szerint a *Selmec* név a tatárjárás után keletkezett. A tatárjárás a selmeci bányászatot teljesen megbénította és a bányászkodás újraindítása érdekében Szászországból telepítettek oda munkásokat, akik kedves kis városkájukra emlékezve, nevezték el új lakóhelyüket *Sebnitznek*, mely később az idők folyamán *Selmeccé* változott.

*IV. Béla* uralkodása idejében a már említett szászok betelepítése után, ismét felvirágzott a bányászat. A város *IV. Béla* uralkodása alatt nyert városi és bányajogokat.

*Mátyás* király a selmeci bányászkodás előmozdítása érdekében a várost felszabadította a katonaállítás kötelezettsége alól, mindennemű adótól, tisztviselőit szabadon választhatta, természetesen a választás eredményét a kamara gróf útján a királynak kötelesek voltak jelenteni. Ugyancsak *Mátyás* király volt az, aki az erdőknek a bányászat számára való megóvása végett elrendelte, hogy az erdőkben kecskéket legeltetni tilos.

A magyar bányászat történelmi hagyományairól nevezetes helyek megtekintése maradandó élményt nyújtott az igen érdekes és tanulságos kirándulás valamennyi résztvevőjének. *Kmety István*

### Robbantástechnikai ankét

(Uzsabánya, 1971. április 27—28.)

Az OMBKE Bányászati Szakosztályának *Bányászati Robbantástechnikai Szakbizottsága* és a Szilikátipari Tudományos Egyesület *Kő-kavics Szakosztálya*, 1971. április 27—28-án Uzsabányán, a Középdunántúli Kőbánya Vállalat székhelyén *„A robbantástechnika helyzete a kőbányászatban"* címmel kétnapos ankétot rendezett.

Az ankéton megjelent és az elnökségben foglalt helyet *Havrán István*, az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség elnöke, *Szennay István*, a Magyar Alumíniumipari Tröszt bányászati vezérigazgató helyettese, *Gyurián Lajos*, a Kő-Kavicsipari Egyesülés elnöke és *Pollák Imre*, a Kő-kavics Szakosztály vezetője.

Az ankéton képviseltették magukat a bányászati iparág vállalatai, a különleges robbantási tevékenységet folytató vállalatok, továbbá a kutató intézetek, a robbantóanyag gyárak és az illetékes felügyeleti szervek. A résztvevők létszáma 120 fő volt.

*Sátory Sándornak*, a szakbizottság titkárának megnyitója után *Trapli Lajos*, a Középdunántúli Kőbánya Vállalat műszaki igazgató-helyettese üdvözölte a megjelenteket a vállalat vezetősége nevében. Bejelentette, hogy örömmel vállalták az ankét megrendezését és igyekeztek mind szakmai, mind társadalmi vonatkozásokban olyan programot összeállítani, hogy a résztvevők eredményes munkát végezhessenek és jól érezzék magukat.

Az első előadást *Trapli Lajos* műszaki igazgatóhelyettes tartotta meg *„A vállalat jövesztési problémái és az uzsai kőbánya művelési viszonyai"* címmel.

Részletesen ismertette a vállalat üzemeinek geológiai viszonyait, termelési adatait, a jövesztett anyag minőségi jellemzőit, az értékesítés követelményeit, a jövesztés és rakodás gépesítésének arányát, megoldásuknak módját, a bányaművelés technológiáját.

Beszámolt arról, hogy a jövesztés korszerűsítése, biztonságosabbá tétele érdekében az erősen ember- és munkaigényes tároláshajtás, vagyis a kamrás robbantási mód kiküszöbölésére fordították az elmúlt években figyelmüket. Ezért az oszlopos (nagyátmérőjű fúrólyukas) sorozatrobbantási mód bevezetése céljából több fúrógéptípussal folytattak kísérleteket, melyek eredményeként az alkalmas típust már ki tudták választani. Foglalkoznak a kombinált jövesztési módszerrel (nagyátmérőjű fúrólyukak és kamra), valamint a 3 soros nagyátmérőjű fúrólyukas rendszerrel is.

Ezt követően ismertette a bemutatásra kerülő kamrás robbantás előkészítését, a tároló és a hét tűzkamra elhelyezését, a robbantóanyag szükséglet számításának módszerét és a töltetek nagyságát.

Az előadást az *Atlas Copco* cég megbízásából készített angol nyelvű film bemutatása tette színessé. A film szövegét *Vajda László* tagtárs, a Kő-kavics szakosztály titkára ismertette magyar nyelven. A film lényegében azt a jövesztési technológiát mutatta be, amelynek megvalósítására a hazai kőbányászat is törekszik: ráverő kalapácsos fúróberendezések, 3 soros fúrólyuk telepítési módszer, pneumatikus töltőberendezéssel betöltött, helyszínen kevert robbanóanyag, biztosított — fúrólyukanként 2-2 robbanózsinórral történő — indítás, a robbanózsinórban elhelyezett késleltető elemekkel megoldott időzítés.

A filmen bemutatott technológiát — a résztvevők által észlelt néhány biztonságellenes állapot és eljárás kiküszöbölése után — jónak kell megítélni és alkalmazása sok problémától szabadítaná meg a kőbányászatot.

A filmvetítés után a résztvevők az uzsai kőbányában megtekintették a már említett *robbantási bemutatót*, mely jól sikerült és a robbantás hatása, munkavégzése tekintetében is megfelelt a tervezettnek.

*

A bemutatót követő ebéd után az ankét folytatta munkáját.

A résztvevők *Kollár László* okl. bányamérnök előadását hallgatták meg *„A robbantástechnika helyzete a kőbányászatban"* címmel. Az előadó bevezetőjében ismertette az Egyesüléshez tartozó 5 kő- és 1 kavicsbánya vállalat termelési volumenét, a jövesztett anyagok minőség és felhasználás szerinti megoszlását, a szilárdsági jellemzőket, alátámasztásául annak, hogy az önköltség 8—10%-át kitevő jövesztési költség és ezen belül a fajlagos robbantóanyag fogyasztás csökkentéséhez — az anyagminőség tág határok közötti változása miatt is — igen fontos a megfelelő jövesztési technológia.

Megállapította, hogy a kőbányák folyamatos korszerűsítése mellett a jövesztési (robbantási) technológia fejlesztése meglehetősen elmaradt, pedig a nagyteljesítményű rakodó- és szállítóberendezések jó kihasználása nagy tömeg egyidejű jövesztését igényli. Ezért elsősorban a fúrási teljesítmények növelésére fordították erejüket, s végeztek kísérletet sok, különböző típusú fúróberendezéssel. Eredményeik ellenére a termelés 40%-át még mindig kamrás robbantás útján nyerik. Ez az arány még csökkenthető lenne, bár néhány bányában — a geológiai település miatt — ez a robbantási mód várhatóan nem küszöbölhető ki.

Ezért — ha szerény méretekben is — de foglalkoztak a tároházhajtás gépesítésével, a vizes és habos fúrás alkalmazásának lehetőségével is.

A robbantási technológia kialakítása, fejlesztése érdekében 1962. évben *robbantástechnikai csoportot* hoztak létre, amely a töltetszámítási és lyuktelepítési módszereket, előírásokat kidolgozta. Sajnos, a csoport megszűnt, a munka folyamatos továbbfejlesztését a vállalatoknál alakult helyi csoportok már nem végezték és hiányzott a kellő koordinálás is. Ezért az utóbbi években a technológiák kidolgozásával a *Bányászati Kutató Intézetet* (BKI) bízták meg. Tapasztalható volt azonban, hogy az üzemek nem vették szívesen a kísérleti technológiákat, nem tartották be a lyuktelepítési előírásokat, nem vették komolyan az időzített gyutacsok alkalmazásában rejlő előnyöket. Ezért az Egyesülés a kísérletek lefolytatását is a *BKI*-re bízta.

Előadása további részében a robbantóanyagok minőségével, a választékkal foglalkozott. Sajnálattal állapította meg, hogy a kőbánya üzemekben kikísérletezett új robbanóanyagok (pl. poronitok, nikegranok) végleges gyártása nem indult meg. Ugyanakkor kicsi a gyutacsválaszték, az időzítési fokozatok száma és nem megoldott a kőbányászatban a robbantózsinór alkalmazása, de nem foglalkozik senki a detonátor késleltető elemek gyártásával sem.

Az előadó befejezésül hangsúlyozta, hogy a robbantástechnika fejlesztése, korszerűsítése a szervezett oktatáson, továbbképzésen túlmenően megköveteli a jó technológiát, a szemlélet megváltoztatását, a robbanóanyagok nagyobb választékát és a korszerű robbantógépeket, műszereket.

A következő beszámolót *Budaméri Béla* okl. gépészmérnök *„A kőzetfúrás technológiái és korszerű gépei"* címmel tartotta meg. Előadásában a kőzetfúrógépek ismertetésével, a megfelelő típus megválasztásának fontosságával foglalkozott, kiemelve azt, hogy a kőzet nyomószilárdságán túlmenően a szilíciumtartalomnak is döntő jelentősége van a fúrógéptípus megválasztásában.

Ismertette a külső- és a merülőkalapácsos fúrógépek szerkezetét, fejlődési történetét, fejlesztésük irányait, a kísérletek során szerzett hazai és külföldi tapasztalatokat, kitérve a jellemző műszaki adatokra: fordulatszám, ütésszám, sűrített levegő nyomása, mennyisége, fúrókorona élszöge, fúrási teljesítmény stb.

Összefoglalva megállapította, hogy 85 mm fúrólyuk átmérőig és 15 m fúrólyuk hosszig külsőkalapácsos; 105 mm fúrólyuk átmérőn és 25 m fúrólyuk hosszon felül egyértelműen a merülőkalapácsos típus a gazdaságos, míg az említett szélső értékek között a helyi körülmények és kísérletek eredményei alapján kell a típust megválasztani.

A továbbiakban a gazdaságosság kérdésével foglalkozott, megállapítva, hogy a fúrási költségben a legnagyobb költségarányt a fúrókoronák ára, az energiaköltség és a munkabér képviseli.

Ezt követően egy angliai kísérletsorozat összefoglalójáról számolt be, mely szerint a sebességnövelés egymagában még nem hoz sikert, hanem célszerű a fúrólyukátmérő növelése mellett a $m^3$/lyukfm érték növelésére törekedni és ez esetben a teljesítmény lineáris emelkedését lehet elérni.

Befejezésül arra hívta fel a figyelmet, hogy a jövesztéssel, mint súlyponti kérdéssel kell foglalkozni, mert a kőbányászatban új bányák nyitására, a létszám emelésére nem lehet számítani, de az önköltség tartása miatt is fokozni kell a teljesítményt.

*

Az ankét második napján az első előadást *Bohus Géza* okl. bányamérnök tartotta meg *„A kőbányászati robbantástechnika fejlesztésének legújabb irányai"* címmel.

Beszámolt a *BKI* által a robbantási technológiák fejlesztése érdekében végzett kutatások, kísérleti robbantások eredményeiről, melyek során arra is törekedtek, hogy a felhasználási igényeknek megfelelően nagy és egyenletes szemcseméreteket érjenek el. E tekintetben rámutatott az olcsó és kezelésbiztos ammoniumnitrát-gázolaj alapú robbanóanyagok előnyére, a robbanózsinóros indítási mód elterjesztésének szükségességére.

Ezt követően külföldi irodalmi adatok és hazai kísérletek eredményei alapján ismertette azokat a számítási képleteket, melyek alkalmasak a telep rétegzettségének figyelembevétele mellett a fúrólyuk átmérő meghatározására, a töltetek egymástóli távolságának, valamint a fojtás hosszának a megállapítására, továbbá ismertette a fúrólyuk átmérő és az előtét, valamint a bányafal és a fúrólyuk dőlésszöge közötti összefüggéseket.

A kétnapos ankét befejező előadását *Molnár Sándor* okl. gépészmérnök *„Jövesztési technológiák fejlesztése a fúrás, a batározás és a faltakarítás vonatkozásában"* címmel tartotta meg és adott ismertetést a *SZOT Munkavédelmi Tudományos Kutatóintézetben* folyó — a kőbányászat munkavédelmével összefüggő — kutatásokról.

Bevezetőként a vizes-, illetve a habos fúrás és a ködzáras robbantás terén elvégzett kísérletekről számolt be. Majd áttért annak a 200—250 mm∅-jű fúrólyuk készítésére alkalmas fúróberendezés szerkezetének ismertetésére, mellyel a kőbányászatban a kamrás robbantási mód pótlását tervezik. Vázolta a tervezés szempontjait, a prototípus gyártása során felmerült problémákat és a kísérlet eredményeit. Kiemelte, hogy bár a sűrített levegő a kívánt nyomással és a szükséges mennyiségben nem állt rendelkezésre és így a tervezett 1,5 m/ó fúrási sebesség helyett csak 0,6 m/ó-t tudtak elérni, a berendezés — bizonyos módosítások után — alkalmassá tehető a kívánt célra.

Ezt követően az intézetben tervezett és gyártott villamosenergiával működő hidraulikus *kőhasító berendezés* műszaki leírását és jellemzőit ismertette. Az eredményes alkalmazáshoz feltétlenül meg kell még oldani a megfelelő ékanyag biztosítását, a legalább 900 at nyomást bíró tömlő beszerzését és a berendezés súlyát legalább 35 kg-ra kell csökkenteni.

Végül a veszélyes és erősen munkaigényes bányafaltakarítás gépesítésével kapcsolatban bemutatta a csörlőkkel és visszaterelő korongok útján, kötéllel mozgatott, golyókkal ellátott faltakarító gép működési elvét, mellyel a kísérletek folyamatban vannak.

Az előadások után hozzászólások hangzottak el. Ezek során *Vajda László, Szabics Mihály, Eppel Rezső, Beregszászi József, Mónus Ferenc, Benedek Dénes, Kassai Béla, Pollák Imre* és *Kardics István* tették meg észrevételeiket.

A kétnapos ankét befejezéseként *Tárkányi László*, a Bányászati Robbantástechnikai Szakbizottság vezetője

a résztvevők és a két szakosztály vezetősége nevében mondott köszönetet a vállalat vezetőségének az ankét megrendezése terén kifejtett fáradozásukért.

*Sátory Sándor*

## Bányahidraulikai Ankét

(Oroszlány, 1971. június 10.)

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Bányászati Szakosztályának *Bányagépész Szakcsoportja* és *Oroszlányi Csoportja* 1971. június 10-én a helyi Ifjúsági Házban *Országos Bányahidraulikai Ankétot* rendezett.

Az ankét elnökségében foglalt helyet:

*Podányi Tibor* okl. bányamérnök, a Bányászati Szakosztály elnöke;

*Seregi János* okl. bányamérnök, okl. bányaipari gazdasági mérnök, az Oroszlányi Szénbányák igazgatója, az Oroszlányi Csoport elnöke;

*Kulcsár Antal* okl. bányagépészmérnök, a Bányagépész Szakcsoport vezetője;

*Ari Károly* okl. bányagépészmérnök, a Bányagépész Szakcsoport vezetőségi tagja;

*Vass László* okl. bányamérnök, az Oroszlányi Szénbányák műszaki igazgató-helyettese;

*Fogarasi András* okl. bányaipari gazdasági mérnök, a Tatabányai Kerületi Bányaműszaki Felügyelőség vezetője.

*Seregi János*, az Oroszlányi Szénbányák igazgatója, elnöki megnyitójában köszöntötte a megjelenteket, akik az egész hazai bányászatot képviselik, rámutatott az ankét témájának aktualitására és a bányászatban egyre növekvő fontosságú szerepére.

*Juhacsek István* okl. bányagépészmérnök, az Oroszlányi Szénbányák Gépészeti Osztályának vezetője ismertette a vállalatnál üzemben lévő 2 db 2MKE önjáró fejtésbiztosító berendezés hidraulikus rendszerét. A teljes megelégedéssel dolgozó berendezés hidraulikus rendszerének és egyes elemeinek megbízhatóságára vonatkozó magas színvonalú ismertetését igen nagy érdeklődés kísérte.

*Nagy Kálmán* okl. gépészmérnök, a Várpalotai Szénbányák műszaki főelőadója előadásában a korszerűsített hazai páncélpajzs hidraulikus rendszerének tapasztalatait ismertette. Az előadás igen alaposan és teljes részletében tárta fel a páncélpajzs hidraulikus rendszere megválasztásának főbb kritériumait.

Legfőbb követelmény az üzembiztonság és a gazdaságosság. Az előadás igen értékes része volt a hidraulikus berendezések költségelemzése.

*Petró János* okl. gépészmérnök, a Borsodi Szénbányák műszaki főelőadója, színesen és jó időbeosztással megtartott előadását nagy figyelem kísérte. Előadásának címe: *Üzemi tapasztalatok a Fletcher, Dobson és Schwarz-Wild fejtésbiztosító berendezések hidraulika rendszereivel kapcsolatban*".

Rövid összehasonlítást tett a gépi biztosítás és jövesztéses, az egyedi biztosítás és gépi jövesztéses, valamint az egyedi biztosítás és kézi jövesztéses frontfejtéses technológiával a borsodi területen elért műszaki-gazdasági eredményekről. Ismertette a gépi biztosítás hidraulikus szivattyúival szerzett tapasztalatokat, majd a *Schwarz-Wild*, *Fletcher* és *Dobson* hidraulikus rendszerek és elemek előnyeit és a szerzett negatív tapasztalatokat, valamint az egyes elemek élettartamát növelő intézkedéseket, módosításokat.

*Jutas Titusz* okl. gépészmérnök, az Országos Bányagépgyártó Vállalat műszaki igazgatója előadását" *Az Országos Bányagépgyártó Vállalat (OBV) tapasztalatai az egyedi hidraulikus támok fejlesztésében*" címen tartotta meg.

Ismertette az *OBV*-nak a legutóbbi években e témában kifejtett tevékenységét. Az egyedi hidraulikus támtípus megválasztása főbb szempontjainak elemzése után, ismertette a *KGST* vonatkozó kritériumait. Érdekes összehasonlítást tett a különböző külföldi és hazai támok műszaki és gazdasági paramétereivel.

A hazai igények kielégítésének alternatívái közül figyelemre méltó a *KGST*-n belüli megoldás.

*Bogdán Kálmán* okl. bányagépészmérnök, a Középdunántúli Szénbányák gépészeti vezetője *„A gépesített fejtésbiztosító berendezések automatizálási rendszerei"* címen tartott előadást.

A színesen és gördülékenyen összeállított előadás az egyes rendszereket kritikailag ismertette és ezzel körvonalazta vonatkozó feladatainkat.

*Balázs Károly* okl. bányagépészmérnök, a Bányászati Kutató Intézet *(BKI)* tudományos főmunkatársa: *„A gépesített biztosítóberendezések hidraulikus áramkörében jelentkező energiaveszteségek elemzése"* címen tartott előadást.

A hazánkban alkalmazott rendszerek és elemek sokféleségének hátrányaira hívta fel a figyelmet, majd a hidraulikus vezetékek és azok elrendezésének helyes megválasztását ismertette.

Az előadásokhoz a következők szóltak hozzá:

*Elekes András* okl. bányamérnök *(BKI)*. Hozzá szólásában ismertette a nemzetközileg is kialakult véleményt a frontfejtések jövőbeni feladatairól, melyet röviden a következőkben foglalt össze: „Romló geológiai viszonyok között kényszerültünk olcsóbb áron termelni, ami csak nagyobb szervezettséggel, termelési koncentrációval és jól megválasztott mechanizációval lehetséges".

A *BKI*-ban végzett kutatások eredményeinek frappáns ismertetése alátámasztotta az előadó állításait.

*Hepp Béla* okl. bányagépészmérnök (Oroszlány), hozzászólásában ismertette a hidraulikus berendezéseken, az adott geológiai körülmények között fellépő korróziós károsodást. Például hozta fel, hogy 2 éves üzem alatt 100 db előtoló ment tönkre. A kutatások bizonyítják: a korrózió fő oka, hogy a védőbevonat mechanikai sérülése után galvanikus természetű folyamatok keletkeznek. Megoldás tehát olyan védőbevonat, mely a mechanikai sérüléseknek jól ellenáll és a védendő anyaggal az elektrodpotenciál-különbsége minimális. A követendő útra alternatívákat adott.

*Virágh János* okl. bányamérnök (Mecseki Szénbányák), érdekes példákat hozott fel a Mecseki Szénbányáknál, így Pécs-bányaüzemben, a hidraulika alkalmazásával elért pozitív eredményekről. Ilyenek a fúrógépek hidraulikus hajtása, az aknarakodón a pneumatikának hidraulikára való cseréje, a rakodógépek hidraulikus működtetése, mely megoldások az energiamegtakarításban 5—6 hónapon belüli megtérülést eredményeznek. A kötélpályák elektrohidraulikus indításával kapcsolatban szintén pozitívek az eredmények.

A *Thissen* támok alkalmazásának igen jó eredményeiről számolt be.

*Omaszta Lajos okl.* bányagépészmérnök (EMSZ) hozzászólásában az ankét témájának igen nagy fontosságát támasztotta alá. Hazánkban jelenleg 41 db önjáró biztosító berendezés van, amelyet 8 gyár készített és ezeknek még nem is azonos típusairól van szó. Az önjáró berendezések hidraulikájának értéke fele az egész berendezésnek, ami közel 300 millió Ft, 5 éves amortizációt véve, ez 60 millió Ft-ot tesz ki évente.

*Ari Károly* okl. bányagépészmérnök, a NIM Műszaki Fejlesztési Főosztályának csoportvezető főmérnöke összefoglalásában kiemelte az ankét feltétlen aktualitását. Röviden összefoglalta a bányahidraulika 10 évét. Megállapította, hogy a növekvő feladatokhoz szükséges bázis megvan.

*Podányi Tibor* okl. bányamérnök, az *OMBKE* Bányászati Szakosztályának elnöke zárszavában örömmel köszöntötte az ankét résztvevőit, a helyi csoportoknak és a Bányagépész Szakcsoportnak az ankét munkájában megnyilvánult eredményét. Egyesületünket 80 esztendeje alapították és az akkor jól megfogalmazott hivatását ez az ankét is követte. Az előadók és a hallgatóság az egész hazai bányászat területéről jöttek el, reprezentálva Egyesületünk hitvallását: a *bányászat egységességét*. Egyesületünk célja, hogy ez az ankét, a technika fejlődése által megkívánt mértékben és ütemben a bányászat előrehaladását szolgálja.

*Seregi János*, az Oroszlányi Szénbányák igazgatója szavaival zárult az ankét. Rövid értékelése az volt, hogy az ankét jól sikerült, de túl sokat akart összefogni és ezt a tapasztalatot a jövőben rendezendő ankétoknál szem előtt kell tartani.

*G. K.*

## Külfejtéses Bányabiztonsági Ankét

(Visonta, 1971. szeptember 9.)

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület *Bányabiztonsági Szakcsoportja* és *Mátraaljai Csoportja* közös rendezésében 1971. szeptember 9-én „*Külfejtéses Bányabiztonsági Ankét*" került megrendezésre Visontán, a Thorez Külfejtés tanácstermében.

Az ankéton 14 érdekelt vállalattól és intézménytől összesen 56 fő vett részt. Az ankéton elhangzott előadások elsősorban a *robbantási munkálatokat nem folytató külfejtések bányabiztonsági kérdéseivel* foglalkoztak.

Az ankétot *Kreffly Gábor*, az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség elnökhelyettese nyitotta meg, aki megnyitójában vázolta a külfejtéseknek a világ bányászatában elfoglalt helyét, kiemelve a külfejtések termelésének egyre növekvő részarányát. A külfejtések termelési adatainak ismertetése után *Kreffly Gábor* kifejtette, hogy: „A külfejtéses művelési mód egészségesebb lehetőségeket teremt a munkafeltételeknek. E termelési mód biztonságosabb, de lényegesen több tudást, hozzáértést igényel, főleg elektromosság terén. Új baleseti veszélyforrások jelentek meg, a nagygépek esetleges törése, omlások, csúszások stb. Mindezek ellenére évek óta a legkedvezőbb baleseti mutatók a Mátraljai Szénbányáknál tapasztalhatók. Itt is történtek súlyos, halálos balesetek, amiről szólni kell és ezért láttuk helyesnek, hogy itt Visontán ankétot tartunk a külfejtés biztonsági témaköréből."



*1. ábra. Az ankét elnöksége Kreffly Gábor megnyitó beszédét hallgatja*

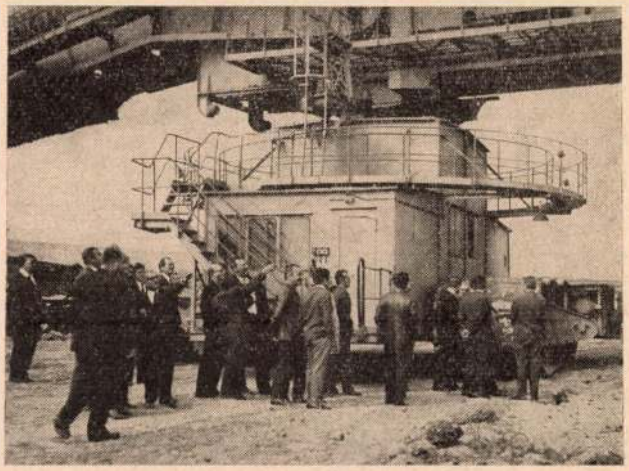
A megnyitó után *Pribula Nándor* okl. mérnök, a Thorez Külfejtés üzemvezetője tartott előadást „*A munkavédelem és biztonságtechnika helyzete a Thorez Külfejtésben*" címmel. Az előadás első része a Thorez Külfejtés általános ismertetését tartalmazta; az előadás második részében az előadó a Thorez Külfejtés munkásvédelmi és munkaegészségügyi helyzetét vizsgálta a baleseti statisztikák és az érvényes óvórendszabályok, szolgálati utasítások tükrében.

Ezt követően *Végh István* okl. bányavillamosmérnök, főenergetikus az „*Érintésvédelem problémái a Thorez Külfejtésben*"c. előadása igen nagy érdeklődést váltott ki. Az előadás első része a külfejtés azon sajátosságaira mutatott rá, amelyek befolyásolják és bizonyos mértékben megszabják a külfejtés *érintésvédelmi* megoldásait. Bemutatta a visontai Thorez Külfejtésen jelenleg alkalmazott érintésvédelmi módokat.



*2. ábra. Az ankét résztvevőinek egy csoportja*

Az ankéton elhangzott harmadik előadást *Ernei László* okl. bányamérnök az *OBF* osztályvezetője tartotta, címe: „*Külfejtések néhány biztonságtechnikai kérdése hatósági szemmel*". Az előadó rendkívül szuggesztív módon bizonyította, hogy külfejtéseink munkásvédelmi helyzetének javítása, az alkalmazott technikai berendezések mellett ma már csak a szubjektív tényezők feltárása és azok hatékonyságának fokozása révén biztosítható.



*3. ábra. Az ankét résztvevői az SRS 1200-as meritéklétrás kotrógépet szemlélik a külfejtésben*

Mindhárom előadás azokra a tennivalókra hívta fel a figyelmet, amelyek a külfejtésekre érvényes szabályok módosítása, illetve megalkotása során a szabályzat-alkotókra hárulnak, de nyomatékosan felhívták a figyelmet, hogy a *szabályalkotó tevékenység csak akkor járhat majd jó eredménnyel, ha az üzemekben dolgozó szakértők is aktívan közreműködnek ebben a munkában.*

Az előadások után az ankét résztvevői megtekintettek két balesetelhárítással foglalkozó kis filmet, melyet a vállalat dolgozói készítettek. Ezután *Goda Miklós* okl. bányamérnök, igazgatóhelyettes mondott zárszót.

A zárszót követő ebéd után az ankét résztvevői megtekintették a Thorez Külfejtést.

*Dénes Ottó*

# Hazai hírek

## Megemlékezés a szénbányászat államosításáról

A hazai bányászat jubileumi eseményekben gazdag 1971-es évének legkiemelkedőbb évfordulója a szénbányák államosításáról szóló törvény megalkotása. E törvény gyökeresen leszámol azzal a rég idejétmúlt állapottal, amely szerint a szénvagyon a külszíni ingatlan tulajdonosának rendelkezésére állott, s a Nemzet rendelkezése alól kivont ásványszenet vissza juttatta a nép kezébe.

E fontos eseményre a törvény szerkesztőjének: *dr. Székely Pál* okl. bányamérnöknek — aki egy időben Egyesületünknek alelnöke is volt — visszaemlékezése alapján utalunk.

Eszerint az 1945. december 6-án tartott nemzetgyűlés elfogadta a *Révai József* Csongrád—Csanád megyei képviselő által benyújtott határozati javaslatot, amely szerint *„a nemzetgyűlés utasítja a kormányt, hogy a legközelebbi ülésszakon terjessze be a szénbányák államosításáról szóló törvényjavaslatot és addig is bocsásson ki rendeletet a szénbányák haladéktalan állami kezelésbe vételéről."*

A szükségességet a törvényjavaslat bevezetője következőkép indokolja:

*„A történelmi idők épen abban különböznek a lassú mederben tovafejlődő békés időszakoktól, hogy hirtelen és gyorsan érlelnek meg olyan csírákat, melyeknek kifejlődését ezideig indokoltan, vagy indokolatlanul különböző viszonyok és különböző erők visszatartották.*

*Az idők teljessége hozza meg azt a pillanatot, hogy a magyarországi bányászat legnagyobb részét kitevő szénbányászat államosításáról szóló törvényjavaslat a Nemzetgyűlés elé kerülhetett.*

*A szénbányászat államosítása ma már az egész földkerekségen általános jelenség. Megtörtént ez a Szovjetunió tagállamaiban, megvalósulás előtt áll az angol világbirodalomban, elnöki intézkedéssel életbeléptették a szomszédos Csehszlovák Köztársaságban, megvalósult Lengyelországban és most a Nemzeti Függetlenségi Front eredeti munkatervének megfelelően a törvényhozás elé kerül Magyarországon is.*

*Mint a világpolitika eseményei mutatják, egy nemzet sem nélkülözheti a közösség súlyos sérelme nélkül a szénnek, mint a legfontosabb ipari és gazdasági alapanyagnak teljes birtokát és az azzal való rendelkezés lehetőségét. Ha ezt a győztes és gazdag államok is szükségesnek tartják, annál indokoltabb ez szegény és háborút vesztett országunkban. Nem mondhat le a kormányzat arról az előnyről és erőről, amelyet a széngazdálkodással kapcsolatos egyeduralom jelent. Ez teszi lehetővé az iparpolitika irányítását, a foglalkoztatott tömegek egyenlő elbánásban való részesítését és módot ad azoknak a kirívó ellentéteknek megszüntetésére, amelyeket a véletlen szerencse kedvező, vagy kedvezőtlen volta teremtett.*

*A szénbányászat államosítása szerves része annak a nagy politikai, társadalmi és gazdasági átalakulásnak, amelynek megvalósítása a fiatal magyar demokrácia célja, s amelynek a rendkívül nehéz körülmények között eddig elért legfontosabb eredményeivel vetekszik fontosságában a jelen törvényjavaslat."*

A 7. fejezetből, 27§-ból álló törvényjavaslatot *Bán Antal* iparügyi miniszter írta alá.

A fejezetek tárgya:

Általános rész,

I. fejezet. A földtúlajdonosi szénjogok megszüntetése.
II. fejezet. Az állami tulajdonbavétel.
III. fejezet. Kártalanítás.
IV. fejezet. Az államosítással kapcsolatos külön rendelkezések.
V. fejezet. Az állami szénbányászat tevékenysége.
VI. fejezet. Országos Szénbányászati Szaktanács.
VII. fejezet. Átmeneti és vegyes rendelkezések.

A törvényjavaslatot a Nemzetgyűlés 1946. május 25-én fogadta el.

*Székely Lajos*

## Nemzetközi Bányamérési Konferencia

(Budapest, 1972. június 4—14)

*A BKL BÁNYÁSZAT 1971. 5. (májusi) száma (p. 353) közölte az 1972. évi Nemzetközi Bányamérési Konferencia témakörét és programját.*

*A Szervező Bizottság időközben — előjelentkezések formájában — tájékozódott a külföldi érdeklődők számáról, valamint lehetőséget adott előadások bejelentésére. Az előjelentkezési lapok tartozékát képezte az előzetes, négynyelvű program. A Szervező Bizottság mintegy 1800 címre küldte ki ezt az anyagot és ugyanakkor kb. 150 külföldi szaklapban tette közzé a konferenciáról szóló híradást.*

*A felhívásra november közepéig több mint 300 külföldi szakember fejezte ki részvételi szándékát és 97 előadást jelentettek be. A résztvevők 28 országot képviselnek, éspedig: Anglia, Ausztria, Ausztrália, Belgium, Brazília, Bulgária, Csehszlovákia, Egyesült Arab Köztársaság, Egyesült Államok, Finnország, Franciaország, Hollandia, India, Indonézia, Irország, Jugoszlávia, Kanada, Lengyelország, Magyar Népköztársaság, Német Demokratikus Köztársaság, Német Szövetségi Köztársaság, Nyugat-Berlin, Olaszország, Portugália, Románia, Svájc, Svédország, Szovjetunió..*

*Előadásokat 19 országból jelentettek be. Az előzetes program nyolc témakört tüntetett fel. A jelentkezések alapján a Szervező Bizottság ötre csökkentette a csoportok számát és az előadásokat ennek megfelelően sorolta.*

*Az öt témakör a következő:*

*1. Általános, a bányamérés történelmi fejlődését, szervezeti kérdéseit érintő előadások. (Bejelentett előadások száma: 12).*

*2. Modern mérési és számítási eljárások a bányamérésben*
*(Bejelentett előadások száma: 31).*

*3. A bányamérés és számítás céljait szolgáló új műszerek, berendezések konstrukciós és fejlesztési kérdései.*
*(Bejelentett előadások száma: 14).*

*4. A geológiai tevékenységgel összefüggő bányamérési feladatok, bányászati geometria.*
*(Bejelentett előadások száma: 18).*

*5. Kutatások a kőzetmozgás és bányakár terén.*
*(Bejelentett előadások száma: 33).*

*A nagyszámú előadásra való tekintettel a Szervező Bizottság azt a megoldást választotta, hogy az előadásokat — teljes szöveggel — minden résztvevő megkapja; témakörönként összefoglaló ismertetés hangzik el, az előadók pedig 5—6 percnyi kiegészítésre kapnak lehetőséget és mód lesz ugyanilyen terjedelmű hozzászólásra is. Ez alól csak az ünnepi előadás kivétel, amely teljes tartalommal hangzik el és amelyet dr. h. c. mult. dr. Tárczy Hornoch Antal akadémikus tart.*

*Az előadások mellett az egyes témakörökben kisebb létszámú szekció megbeszéléseket is tervez a Szervező Bizottság. Ennek célja, hogy — feloldva a nemzetközi konferencia merevségét — közvetlen eszmecserére adjon lehetőséget és az egyes országok szakembereinek kapcsolatát megteremtse, illetve elmélyítse.*

*A jelek szerint a konferencia nagy érdeklődést váltott ki és távoli területekről is részt kívánnak venni Egyesületünk e rendezvényén. A Szervező Bizottság átérzi annak felelősségét, hogy a konferencia nívós megrendezése az Egyesület és a magyar bányászat szakmai elismerését jelentékenyen befolyásolhatja. Ezért örömmel fogadta, hogy több vállalat, illetve intézmény igazgatója elfogadta a szakmai patronálással járó feladatokat és segítséget adott, illetve helyezett kilátásba.*

*Ez a támogatás hozzájárulhat ahhoz, hogy a konferencia sikeres megrendezését elősegítse és ezzel is növelje a magyar bányászat szakmai tekintélyét.*

*Szervező Bizottság*

### Üzem-összevonás a Mecseki Szénbányáknál

A *Mecseki Szénbányák Igazgatósága* 1971. július 1-vel szervezetileg egy üzemvezetés hatáskörébe vonta össze Pécsbányát és Szabolcsbányát.

Az összevonás célja az, hogy az üzemi koncentráció létrehozásával további lehetőség nyíljon az új gazdasági mechanizmus célkitűzéseinek megvalósítására, a teljesítmények növelésére és az önköltség csökkentésére.

Az új üzem neve: *PÉCS-BÁNYAÜZEM*. Üzemvezető: *Szokola Ferenc*, főmérnök: *Szirtes Béla*.

*Sz. A.*

### Pajzsos biztosítási kísérletek a komlói Kossuth-bányában

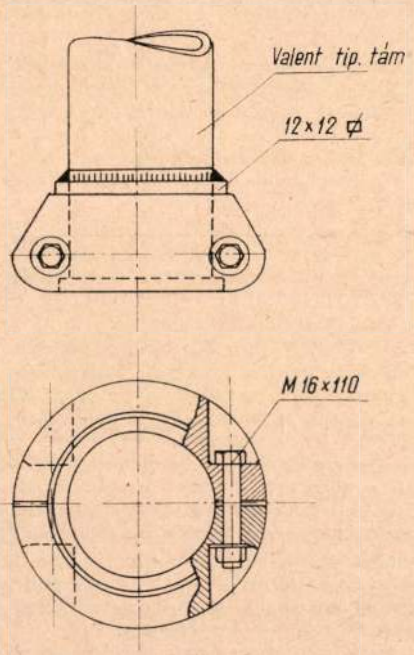
A Mecseki Szénbányák 1971. augusztus 5-én szerződést kötött a Várpalotai Szénbányákkal, egy 50 m hosszú frontfejtéshez szükséges *pajzsos biztosító berendezés* szállítására.

A pajzsos biztosítást Kossuth-bányán, a laposabb dőlésű *A* mezőben építik be, kísérleti céllal. *Sz. A.*

### Biztosítási ellenállás fokozása az acéltámok talpfelületét növelő alumínium öntvényekkel

A széles homlokú fejtések gépesítésének alapfeltétele a *támmentes homlok* kiképzése. Ez laza talp és laza mellékkőzetek esetén nagyobb biztosítási ellenállást (Mp/m²) követel, mint a kézi művelésnél.

Az acéltámok egymásközti minimális távolsága adott érték, tehát az egyes támok teherhordását (felfekvési felületét) kell növelni, hogy a biztosítási ellenállás lényeges súly és munkaigény növelése nélkül fokozható legyen.




*1. ábra*

A *Középdunántúli Szénbányáknál* az üzemi kísérleteket az ismert hazai és külföldi alátétlemezek kipróbálásával kezdték, majd különböző alakú, formájú *alumínium alátétekkel* kísérleteztek.

A minőségi és terhelési viszonyok megismerése után nyilvánvaló lett, hogy a műanyagok és könnyű fémek csak nyomásra való igénybevételt bírnak el a fejtési környezetben. Ezt az alsó támra felhegesztett 12 mm széles támasztó gyűrűvel érték el. A 2 db fél-csonkakúpból álló alátét 10 cm magas és szélei a terepjáró gépkocsi gumiköpenyéhez hasonlóan le vannak kerekítve. A két féldarabot 110 mm hosszú csavarral kell összeszorítani.

Az 5—6 kg/db súlyú, 600 cm² felületű alátét a bányában is fel- és leszerelhető. Az Ajkai Alumínium Kohó 2 év alatt kb. 10 ezer darabot gyártott le 250 és 300mm ⌀-vel, 5 féle típusú súrlódásos, félhidraulikus és hidraulikus támhoz.

Alkalmazásukkal minden telepben megvalósulhatott a támmentes homlok és a gépesített frontművelés.

*Jármai Ervin*

### Laseres iránykitűzési kísérletek a Mecseki Ércbányászati Vállalatnál

A hélium-neon gázlaser keskeny, párhuzamos, intenzív fénysugara igen alkalmas különböző bányamérési feladatok, ezen belül: irányok, illetőleg viszonyító síkok kitűzésére.

A Mecseki Ércbányászati Vállalat bányamérési osztálya javaslatot tett *iránykitűzési jellegű laseres kísérletek* elvégzésére.

A Magyar Optikai Művek Kutatási Főosztálya szakembereinek közreműködésével üzembehelyeztek 4 db hélium-neon lasert, melyekkel vágatokban, aknákban és vakaknákban iránykitűzési kísérleteket, illetőleg méréseket végeztek.

A kedvező mérési eredmények alapján a 4 lasert egy 1140 m-es szállítóakna szerelvényezési munkáihoz az aknatoronyba építették be. Az aknaszerelvények, kasvezetőgerendák pontos beállítása és függélyezése, a kívánt pontossággal a kedvezőtlen látási viszonyok mellett is, gyorsan elvégezhető, a laser iránysíkok, illetve irányok segítségével.

A laserek több hónap óta üzemszerűen működnek.

*Jobb József*

### A „Thorez" lignit külfejtés hányóin folyó biológiai-rekultivációs kísérletek kezdeti eredményei

A „Thorez" lignit külfejtés (Visonta) letakarítási munkái nyomán eddig 105 kh hányó és rézsű felület keletkezett. A bányaüzem ezeken a felületeken másfél éve folytat biológiai, rekultivációs, üzemi kísérleteket, 5—22 m mélyről származó hányó talajoknak a mezőgazdaság számára művelhető földterületté alakítására.

Először azt kellett megállapítani, hogy milyen módszerrel, milyen agrotechnikai eljárással lehet ezt a mintegy 5 méterenként változó összetételű (kötött agyag, andezit tufa, szürke homok) anyagból álló felületet termővé tenni.

A hányó felületén 30-féle növénnyel végeztek termesztési kísérletet annak megállapítására, hogy melyek azok a növényi kultúrák, amelyek a legnagyobb biztonsággal és a legjobb terméseredményekkel termeszthetők üzemi szinten.

A hányó III. szintjén 8 növénnyel, hármas ismétléssel, összesen 270 parcellás üzemi kísérletet folytattak. Ezek eredménye a kalászosok betakarítása során nyert adatok alapján értékelhető. A kezelésnek megfelelően (műtrágya adagok és lignitpor adagolás) a parcellák különböző terméseredményeket hoztak. A kezelés nélküli parcella rozstermése 3,9 q, míg a 8. számú parcella 20,81 q termést eredményezett katasztrális holdanként. A többi parcella a kezelésüknek megfelelően 17,29—20,81 q/kh rozstermést adott. Összehasonlításul már kisajátított, de a külfejtés által még nem érintett területen 40 kh rozsvetés 9,7 q/kh termést adott.

Hasonlóan jól termett a búza is. A kezelés nélküli parcellán 3,85 q/kh termett, a kezelt parcellákon előfordult 16,16 q/kh termés is.

Az árpa 11,87 q/kh, a zab 13,6 q/kh terméssel mutatkozott be az első évben a hányó III. szintjén, ahol a legszárazságtűrőbb gyomnövények is csak a második évben kezdenek meghonosodni.

A kezdeti biológiai hányó-rekultivációs kísérletek eredményei biztatóak. *Dénes Ottó*

### Megalakult a Borsodi Szénbányák Robbantásvállalkozási Csoportja

A Borsodi Szénbányák keretében létrehozták a *Robbantásvállalkozási Csoportot (RVCs)*.

A Robbantásvállalkozási Csoport felelősséggel és rövid határidővel vállalja a legkülönfélébb építmények, létesítmények (lakó- és melléképületek, csarnokok, raktárak,

gyárkémények, hűtőtornyok, beton- és vasbetonszerkezetek, földalatti létesítmények, stb.) robbantását, illetve robbantással történő szanálását.

A robbantástechnikával végzett munkálatok költségei — az eddigi gyakorlat alapján — lényegesen kisebbek a hagyományos módon történő munkavégzésnél.

A jelentősen olcsóbb kivitel mellett, a robbantás alkalmazását olyan tényezők is indokolják, mint: a munka gyorsasága és ezáltal a környezet rövidebb ideig tartó zavartsága, minimális munkaerő-igény, elenyésző anyagigény, kisebb balesetveszély, a törmelék felrakása és elszállítása jól gépesíthető.

Olvasóinknak rövidesen műszaki tájékoztatást fogunk adni a *RVCs* legérdekesebb munkáiról. *Hei*

## X. Jubileumi Közgazdász Vándorgyűlés

A Magyar Közgazdasági Társaság, a MTESZ Szervezési és Vezetési Tudományos Társasága, a TIT Közgazdasági Választmánya és Heves megyei szervezetei 1971. június 10—12. között, Egerben rendezték meg a *X. Jubileumi Közgazdász Vándorgyűlést.*

A megnyitó, *plenáris ülés* a Gárdonyi Géza Színházban folyt le. *Dr. Garamvölgyi Károlynak*, a pénzügyminiszter első helyettesének, a Magyar Közgazdasági Társaság főtitkárának megnyitója után, a rendező szervek nevében *Barta Alajos*, az MSZMP Heves megyei Bizottságának titkára üdvözölte a vándorgyűlés 700 résztvevőjét.

*Dr. Tímár Mátyás*, a Kormány elnökhelyettese bevezető előadásában a vezető szerveket jelenleg leginkább foglalkoztató közgadasági problémákra hívta fel a figyelmet. Ezek: a munkaerőhelyzetben mutatkozó káros jelenségek, munkásvándorlás, létszámhiány, ugyanakkor létszámkihasználatlanság; a vállalati szervezet hatékonyabbá tétele, a rugalmasabb gazdálkodás; a számítógépek alkalmazásának gyorsabb ütemű terjedése, a megfelelő programok kialakítása; struktúra alakítás a népgazdaság termékszerkezetében; végül árszínvonal emelkedés, a gazdasági növekedés hatásaként.

*Dr. Csikós Nagy Béla* államtitkárnak, az Országos Anyag- és Árhivatal elnökének, a Magyar Közgazdasági Társaság elnökének előadása a *népgazdasági hatékonyság és vállalati jövedelmezőség* kérdéséről szólt.

Kiemelte, hogy a döntéseknek a hatékonyságot figyelembe véve kell történnie, az árrendszer alapján. Emiatt egyensúlyi árakra kell törekedni, ami a termelési költséget és a társadalmi hasznosságot egyaránt figyelembe veszi és elosztó szerepénél fogva, biztosítja a népgazdasági hatékonyság és a vállalati jövedelmezőség összhangját. Kívánatos a belföldi és a külkereskedelmi ár közelítése, de egy adott ország árarányait mégis az illető ország fogyasztási szerkezetével összhangban kell vizsgálni. Sőt a társadalmi viszonyok, a társadalmi preferenciák (teljes foglalkoztatottság, életszínvonal-politika) is hatnak a fogyasztási szerkezetre és az árra.

Kívánatos, hogy a vállalati költség közeledjék a társadalmi költséghez, hogy minél kevesebb pénzügyi híd legyen az ár és a vállalati jövedelmezőség között.

*Az ipari és építőipari szekció ülésén*, melyen *Wilcsek Jenő*, a Pénzügykutató Intézet igazgatója elnökölt, közel 400 szakember vett részt. Az elnökségben helyet foglalt *Keserű Jánosné* könnyűipari miniszter is.

*Buda István* munkaügyi miniszterhelyettes elmondta, hogy a bérszabályozók változtatása azért vált szükségessé, mert az alacsony szerves összetételű vállalatok eddig előnyösebb helyzetben voltak. Az élőmunkával való gazdálkodás ezután nagyobb súlyt kap. A bérszabályozási mutató fejlődését csak távlati szemlélettel lehet biztosítani.

A vállalatok az élőmunkával járó össztársadalmi ráfordításoknak csak egy részét fizetik meg (25% járulék 40% helyett). Minthogy a bérfejlesztési mutatóban a nyereség továbbra is döntő tényező, a jövőben is általános követelmény a valamennyi termelési tényezővel való takarékos gazdálkodás.

*Rabi Béla*, az Országos Tervhivatal főosztályvezetője *„A beruházások hatékonyságának néhány népgazdasági szintű kérdése"* című előadásában rámutatott arra, hogy a beruházások megítélésénél fontos szempont az, hogy az újonnan létrejövő állóalapok javítják-e az addig kialakult hatékonysági szintet?

A versenykövetelmények megvalósításához szükséges egy népgazdasági szemléletű *hatékonysági mutató*. A *D*-mutató arra ad választ, hogy bizonyos időtartam során, az egyszeri ráfordítások felkamatozott összegének egységére milyen jövedelem jut. Az eszközigényesség vizsgálata azt mutatja, hogy a beruházások növekedése gyorsabb volt, mint a személyi jövedelemé.

*Horváth László*, az Országos Gumiipari Vállalat vezérigazgatója *„A vállalati vezetés és hatékonyság"* című előadásában kifejtette, hogy vállalati szinten a hatékonyság egyet jelent a vállalat optimális működésével. Fontos a vállalati célokra irányuló döntések előkészítése, megalapozása.

Vállalati célok: rövid távon nyereségcélok, hosszútávon stabilitás, alkalmazkodás, előnyös műszaki és piaci pozíciók elérése. Ma már egyre kevesebb olyan tartalék van a vállalatoknál, melyek egyszerű intézkedéssel feltárhatók. Komoly, átfogó elemzésekre van szükség a hatékonyság növeléséhez, ami állandó vezetési feladat és ezt nem lehet kapkodó részintézkedésekkel elérni.

*A bányászatot érintő hozzászólások a következők voltak:*

*Dániel Tamás*, pénzügyminisztériumi főosztályvezető helyettes szerint az amortizáció megnövelése (általában) árváltozással járna. A Pénzügyminisztérium ellenzi a termelői árreformot. Arra törekednek, hogy csökkentsék a gazdasági szabályozók alóli kivételek számát. A nagyszámú kivétel, a túlzott differenciálás már szinte a tervlebontáshoz vezet vissza.

*Soltész Ferenc*, az Országos Bányagépgyártó Vállalat igazgatóhelyettese szerint nincs külön vállalati és külön népgazdasági hatékonyság. Van, ahol elismerik a hatékonyságot; van, ahol nem ismerik el és van, ahol nem is teszik javítását lehetővé. A visszafejlesztésre ítélt vállalatok nem tudnak eleget tenni az önfinanszírozás követelményének.

*Simon Sándor*, az Ózdvidéki Szénbányák üzemgazdasági osztályvezetője egységes módszer kialakítását sürgette a vállalati munka értékeléséhez. A vezetők munkáját is bírálják, ne csak a vállalatot. Az új mechanizmus követelményeihez alkalmazkodni nem képes vezetőket váltsák le. Hozzanak létre a területfejlesztés összehangolására *megyei tervhivatalt.*

*Lőcsei Pál*, az Ózdvidéki Szénbányák gazdasági tanácsadója a számítástechnika szélesebbkörű alkalmazását sürgette a vállalatoknál. Számítógépes eljárások segítségével a társadalmi elvárásokhoz gyorsabban, rugalmasabban lehet alkalmazkodni.

*Dr. Gráf Kálmán*, az Egyesült Magyar Szénbányák osztályvezetője bírálta, hogy a hatékonyság mérése forintértékben, egy meglévő árrendszer alapján történik. Ez az alapanyagtermelő iparágakra, — így a szénbányászatra — hátrányos. Az ipari vállalatoknak struktúra optimalizálással és a fejlesztési költségeknek árban való áthárításával van lehetőségük a hatékonyság — sok esetben csak a hatékonysági mutató — növelésére. A szénbányászat ezektől a lehetőségektől elesik.

Az energia többletigények kielégítésére a bányászattal szemben társadalmi elkötelezettség jelentkezett, s ez, mint erkölcsi kategória, az optimalizálással és az anyagi érdekeltséggel ellentétesen hatott.

A szénárak maximált árak, amikbe az ipar átlagánál többszörösen alacsonyabb nyereségtartalmat építettek be.

A 2%-os kedvezményes bérfejlesztéshez 40—44% egy főre jutó nyereségnövelés lenne szükséges, amit az iparág nem tud elérni. Gondoljanak azokra a vállalatokra a közgazdasági szabályozók megállapításánál, amelyeket a termékstruktúra és a maximált ár a személyi jövedelemnövelés terén nehéz helyzetbe hoz.

*Dr. G. K.*

## Az 1970/71. tanévben végzett bányamérnökök névsora

1971. június 25-én a tanévzáró ünnepélyen *dr. Zambó János*, a Nehézipari Műszaki Egyetem rektora, a következő szigorló mérnököknek nyújtotta át a bányamérnöki oklevelet.

**Bányaművelési szakon:**

*Balázs Sándor, Bács Péter, Benke László, Bognár István, Böhm József, Buócz Zoltán, Csaszlava Jenő, Csiki István, Doma István, Farmosi József, Gál Domokos, Hanich János, Jobbágy József, Kammel Péter, Kiss Csaba, Koczor László, Kovács Béla, Lakatos János, Malárics Viktor, Nyírő Tamás, Oláh István, Pazgyera Pál, Pölczmann István, Reizer József, Siket Vilmos, Szép Ilona, Szikszai István, Szőke Imre, Takács Miklós, Zilahy József, Zsidai László.*

**Bányageológiai szakon:**

*Beke Balázs, Domonyik Ferenc, Fekete Erzsébet, Garamvári Mária, Garamvári Katalin, Hajósy Adrienne, Horányi István, Józsa Gábor, Keresztes Tibor, Kiss Annamária, Koncz Margit, Lengyel Tibor, Mészáros Károly, Molnár Dezső, Oláh József, Papp Lajos, Szerdahelyi Gábor.*

**Olajbányászati szakon:**

*Adorján György, Dúzs Anna, Farkas Zoltán, Hizsnyik Mária, Hnisz László, Körösi Zoltán, Kricsfalussy László, Magyar Zoltán, Mohos Zsolt, Nagy Imre, Németh Béla, Otterbein Béla, Rigó Sándor, Rózsa Ákos, Seláf Boldizsár, Simon Csaba, Tihanyi Gábor, Tóth Béla, Tóth Tibor, Varga József, Vincze Tamás.*

**Bányagépészeti szakon:**

*Bicsár György, Borbély Attila, Bukovics Gyula, Dér Dániel, Farkas Géza, Garami József, Glevitzky István, Hegedűs Lajos, Horváth Imre, Horváth István, Joó András, Molnár Ibolya, Orosi Antal, Pénzes Béla, Praveczky Vidor, Rácz Gyula, Reviczky Győző, Sümegi István, Tresztián Lajos.*

**Levelező Bányaművelési szakon:**

*Balassa Mihály, Barna István, Gombos Andor, Katics Ferenc, Kállai Jenő, dr. Klenk Gusztávné, Lauday Miklós, Markos Ferenc, Máté Gábor, Mikus István, Nagy András, Pera Ferenc, Rattai György, Sáfár Iván, Szabó Béla, Tóth József, Túri Gyula, Vadász László, Vass László.*

Az új bányamérnökök közül *Pénzes Béla* kitüntetéses oklevelet kapott. *Dr. Patvaros József*

# Személyi hírek

**Dr. Lévárdi Ferenc doktori értekezése**

A Tudományos Minősítő Bizottság (TMB) 1971. szeptember 29-én délelőtt tartotta meg a Magyar Tudományos Akadémia felolvasótermében *dr. Lévárdi Ferenc* okl. bányamérnök: *„Víznívó alatti üledékek kutatása és termelése, összefüggésben a háromfázisú keverék áramlástani vizsgálatával"* című műszaki doktori értekezésének nyilvános vitáját.

A Bíráló Bizottságban helyet foglaltak: *dr. h. c. mult. dr. Tárczy Hornoch Antal* akadémikus, mint elnök; *dr. Martos Ferenc*, a műszaki tudományok doktora, mint titkár; *dr. Hajdú Sándor*, a műszaki tudományok kandidátusa és *dr. Terplán Zénó*, a műszaki tudományok doktora, mint bizottsági tagok.

Az értekezés opponensei voltak: *dr. Tarján Gusztáv*, az MTA levelező tagja; *dr. Kozák Miklós*, a műszaki tudományok doktora és *dr. Richter Richárd*, a műszaki tudományok doktora.

Az értekezés téziseinek ismertetésétől eltekintünk, mert *dr. Lévárdi Ferenc* doktori disszertációjának alapgondolata és főbb részletei megtalálhatók a Szerzőnek a *BKL Bányászat* ezévi, 104. évf. 5. (p. 289), 6. (p. 367), 7. (p. 442) és 8. (p. 512) számaiban megjelent tanulmányában.

*Dr. Lévárdi Ferenc* az opponenseknek, valamint a Bíráló Bizottságnak az értekezéssel kapcsolatos valamennyi kérdését megválaszolta.

A Bíráló Bizottság elnöke — a közbeiktatott szünet után — kihirdette az eredményt, mely szerint az értekezést 7 igen szavazattal — ellenszavazat nélkül — elfogadták és a TMB felé *dr. Lévárdi Ferenc* részére a műszaki tudományok doktora tudományos fokozat megadását javasolják.

A megjelentek — a Bíráló Bizottság döntésével való teljes egyetértésben, — szerencsekívánataikat fejezték ki *dr. Lévárdi Ferencnek.*

*Lapunk hasábjairól is őszintén, szívből gratulálunk Tagtársunknak,* — Egyesületünk egykori, 2 cikluson (6 éven) át volt elnökének — *az elért eredményekhez!*

*Hei*

*Jó szerencsét!*

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG

# A hazai kutatómunkáról

Az új gazdasági irányítás jobb minőségű cikkek gyártására, többtermelésre, az önköltség csökkentésére ösztönzi a vállalatokat, aminek eredménye a vállalati haszon vonalán jelentkezik. Ilyen formán a felsorolt tevékenységek effektiv értékelhetők és hatásuk a haszon — vagy veszteség — nagyságával mérhető.

Nem ilyen egyszerű a helyzet a *kutatás* értékelése esetén. Eleve két részre bontom a kutatási tevékenységet: *alapkutatásra* és *alkalmazott kutatásra*. Utóbbi közvetlenül valamilyen termelési folyamat tökéletesítésén dolgozik és ennek értéke a felhasználó vállalat hasznával bizonyos mértékben összefügg, vagyis ezen keresztül értékelhető.

Nem így az *alapkutatás*, melynek értékelése sem a rajzok $m^2$ területével, sem a tudományos cikkek nyomdaanyagának súlyával, de még a „különlenyomat kérések" tömegével sem mérhető és értékelhető.

Az alapkutatás célja ismeretet, információt szerezni egyáltalán nem, vagy csak kevéssé ismert természeti jelenségekről, folyamatokról; újat ismerni meg világunkról, tehát *az új megismerés mértéke és jelentősége lesz az egyedüli értékmérője a kutatás eredményességének.*

A tudományos felfedezés nem mindig hosszas kutatás eredménye, jelentősége annál nagyobb, minél egyszerűbb elven alapszik. A XIX. és XX. század rohamos műszaki fejlődése és korszakalkotó találmányai után úgy tűnt, hogy a nagy felfedezések kora már lezárult. Ez azonban nem áll fenn és elég, ha a lézer, a félvezetők és az atomhasadás alig húsz éves felfedezésére és az ezzel kapcsolatos találmányok sorára hivatkozunk. Hogy a nagy találmányok száma egyre ritkul, az természetes velejárója annak, hogy az alapkutatás egyre nehezebb feladatok előtt áll. Viszont egy-egy nagyjelentőségű találmány ismertté válásakor a szaktudósok szinte rávetik magukat az új vágányra és pár év alatt kiaknázzák annak minden téren való alkalmazási lehetőségét. Ebben szerepe van az ügyességnek és az „aki bírja, marja" elvnek, mert aki előbb tud kihasználni egy nagy újítást, az élvezheti annak előnyeit.

A tudományos kutatás ismeret- és információanyagának mérlegelésénél szerepet játszik az is, hogy *mennyi idő alatt* jött létre az eredmény és *mennyibe került*. Ennek különösen kis ország esetén van nagy jelentősége. Ma az alapkutatás költségei olyan nagyok, hogy az iparilag fejlett, mondjuk középállamok sem tudják egyedül fedezni és csak néhány állam közös erőfeszítésével lehet áthidalni a gazdasági nehézségeket.

Az alapkutatással szerzett ismereteket és információkat az *alkalmazott kutatásnak* kell átvennie, átdolgoznia és felhasználnia. Ennek keretében újabb ismeretek és információk jönnek létre, melyeket már a termelésben közvetlenül értékesíthetnek. Tehát az alkalmazott kutatáson keresztül válik értékelhetővé az alapkutatás maga.

Olyan országban, ahol a tudományos kutatásra fordított bármily csekély összeg az ország gazdasági életének jelentős áldozatába kerül, ott a kutatást nem szabad a tudományos „kíváncsiság"-ra alapítani, hanem szigorúan *a termelés érdekeinek megfelelően* kell irányítani. Ez az irányítás ne legyen az alkotóerő megnyírbálása, csupán a szükségletnek megfelelő és a célt legközelebb szolgáló irány vonalába való beállítás.

Hosszú gyakorlati pályafutásom alatt minden alkalommal kifejtettem, hogy ne végezzünk hazai kutatást akkor, amidőn a szóbanforgó témát már külföldön „kikutatták" és a feladatot megoldották. Ne foglaljuk le éppen legértékesebb mérnökeink, fizikusaink kapacitását már megoldott kérdések újrafeltalálásával, megszerkesztett gépberendezések szétbontás útján való újraszerkesztésével, mert tapasztalatom szerint, mire a hazai megoldás kialakul, évek telnek el, az „utánérzett" berendezés mégsem tökéletes, az eljárás nagy költsége nem áll arányban az eredménnyel, mely mire használható testet öltött, már el is avult.

Ezért helyeslem kormányzatunk újabban követett elvét, mely szerint amire iparunknak, gazdasági életünknek komoly szüksége van és a világpiacon kiforrott, bevált megoldása létezik, annak *licencét* szerzi meg és *kooperációban* fejleszti fel a hazai gyártást.

Kutatóintézeteinknek és kiváló kutató műszaki gárdánknak — licencek vásárlása ellenére is — nagy feladatai vannak, pl. résztvehetnek a nemzetek kisebb-nagyobb közösségét érintő, nagy tudományos problémák részleteinek kidolgozásában, kétoldali megállapodások alapján.

Utalok arra a rendelkezésre, mely a *műszaki fordítások* központosítása és ellenőrzése folytán kikapcsolja a felesleges parallelfutásokat, azok költségét és a fordítók lekötöttségét. *Hasonló tudományos, minden érdekeltségtől mentes szerv felállítására lenne szükség, mely nemcsak koordinálja a tudományos-alapkutatásokat, hanem elbírálja eleve azoknak hazai viszonylatban való szükségességét,* valamint a kutatás időtartamának és becsült költségének viszonyát a siker esetén várható eredményhez képest

*Berényi László*
aranyokl. gépészmérnök

# Külföldi hírek

### Törökország az államosítás útján

Törökországban az összes, stratégiai szempontból fontos ásványi anyag termelését állami ellenőrzés alá helyezik és „kiveszik a külföldi befolyások alól". Egy újonnan létrehozott állami szerv foglalkozik a kőolajkutatással és termeléssel is. Az állami ellenőrzés kiterjed az ásványvagyon exportjára is.

(Mining J., 276. k. 7077. sz. 1971. ápr. 9.)

*NIMDOK*

### Új drágakőlelőhelyek felfedezése a Szovjetunióban

Üzbegisztánban, a turkesztáni hegységben, újabb drágakőlelőhelyeket fedeztek fel. A három hatalmas alabástrom-lelőhely egyikének ásványvagyonát a geológusok mintegy 300 tonnára becsülik. Üzbegisztán rendelkezik a legtöbb türkiz előfordulással és ez évben más ékkövek — ametiszt, kalcedon, jáspis, szelenit — bányászatának megkezdése várható.

A Jakut SzSzK-ban, közel a Mir tölcsérhez, újabb gyémánt-tölcsért (gyémántlelőhelyet) fedeztek fel, mely sok évre munkaalkalmat biztosít Mirning város lakói számára.

(Mining J. 276. k. 7082. sz. 1971. máj. p. 381.)

*NIMDOK*

### A szén rendkívüli adójának átmeneti csökkentése Belgiumban

Belgiumban 1971. I. 1-től értéktöbbletadót rendszeresítettek, s az ezzel kapcsolatos áremelkedés irányzatának ellensúlyozásaként a belga kormány az összes szilárd tüzelőanyagra tervbe vett 14% adótöbbletet 6%-ra mérsékelte. Ez a rendelet ideiglenesen 1971. április 30-ig érvényes.

[Eur. Inf. büro für Kohlefragen 9. k. 2. sz. (1971. p. 5.)]

*NIMDOK*

### Újabb volframérctelepet fedeztek fel a Szovjetunióban

*A szovjet geológusok egy újabb, kereskedelmileg igen jelentős volframérctelepet fedeztek fel a Szovjetunió távolkeleti tengerpartja mentén. Az első volframérctelep ércvagyona alapján már megkezdődött egy komplex ércelőkészítőmű tervezése.*

[Min. J., 276. k. 7071. sz. 1971. febr. 26. p. 143.]

*NIMDOK*

# PÉCZELY ANTAL

**1894—1971**

Farkasréti temető, 1971. szeptember 20. déli 1 óra. Derűs, verőfényes őszi nap, de őszinte bánat és fájdalom a családtagok, rokonok, a sok barát, tagtárs, kolléga és jó ismerős szívében, akik azért jöttek ide, hogy búcsút vegyenek és elkísérjék utolsó útjára *Péczely Antalt.*

Másfél évvel ezelőtt még korát meghazudtolóan, kiváló testi és szellemi kondícióban vett részt Lapunk szerkesztő bizottsági munkájában és foglalkozott különböző műszaki feladatok megoldásával. 1970. márciusában, a kijelölt sávon áthaladva ütötte el egy száguldó gépkocsi. Egy hétig volt eszméletlen állapotban, az élet-halál küszöbén, de végül is győzött az erős szervezet, a gyógyulás útjára lépett és hosszú hetek multán már otthonában üdvözölhettük. Egészségi állapotát azonban ez a baleset megrendítette, régi aktivitását munkakészségét már nem nyerte vissza.

Gyakran látogattuk, elbeszélgettünk Vele, már egy szerkesztő bizottsági ülésen való látogatást is tervezett, — de 1971. szeptember 9-én váratlanul elhunyt.

Nehéz volt búcsút venni *Péczely Antaltól,* nagyrabecsült és szeretett tagtársunktól, kollégánktól, barátunktól. A 45 éves egyesületi tagság szorossá fonta a barátság szálait szaktársaival, — 36 évi szakadatlan munkája beírta nevét a bányászat fejlődéstörténetének lapjaira.



**Péczely Antal**

*Péczely Antal* 1894. november 15-én született Szilvásváradon, Borsod megyében.

Középiskoláit Egerben végezte, majd 1912 őszén beírakozott a selmecbányai Bányamérnöki és Erdőmérnöki Főiskola bányászati szakjára.

A Főiskolán jelesre vizsgázó ifjú bizonyára szeretett volna mielőbb mérnökként üzemhez kerülni, de az Élet — mint annyiszor — most is közbeszólt!

Tanulmányait nem fejezhette be, mert az első világháború kitörése után, már 1914. szeptemberében katonai szolgálatra hívták be és hamarosan részt vett az orosz front súlyos harcaiban.

1915 nyarán katonai alakulatával együtt, mint hadapród, fogságba esett és a szibériai Krasznojarszk-ban 5 éven át tengette a hadifoglyok nyomorúságos életét.

A nagy társadalmi átalakulás, a Nagy Októberi Szocialista Forradalom győzelme Oroszországban változást hozott *Péczely Antal* életében is.

1920. januárjában a Vörös Hadsereg végleg elfoglalta a várost és megindult a Tanácsköztársaság hatóságainak, intézményeinek és hivatalainak megszervezése. Ekkor a Népgazdasági Tanács Bányászati Osztályánál beosztott mérnökként alkalmazták, — majd később a mérnökség vezetője lett.

Ebben a minőségben 1921 nyarán már *bányászati kutató expedíciót* vezetett Észak-Szibériába, a Jegestenger vidékére. Feladata grafit- és antracit- kutatás volt a Kuréjka folyó mentén.

E munkálatok eredményeként — a hazai szükséglet kielégítése mellett — nagy hajórakomány grafit indult útnak az Északi-tengeren London felé.

Az expedícióról visszatérve, 1921 decemberében, a Gyágyeny-i szénbánya műszaki és gazdasági ellenőrzésével bízták meg, majd 1922 tavaszán e bánya vezetője lett.

1923-ben az *Oroszországi Geológiai Bizottság* egy újabb Észak-Szibéria-i expedíció bányászati kutató munkálatainak vezetésével bízta meg, ahonnan visszatérve, e Bizottságnál működve, feldolgozta a kutatás eredményeit.

Végül is — közel 10 év után — 1924 őszén, *Péczely Antal* Magyarországra érkezett.

Azonnal tanulmányai befejezéséhez látott. 1926-ban letette a bányamérnöki államvizsgát, s még ez év őszétől a *rudabányai vasércbányászatnál* dolgozott.

Tíz évvel később, 1936-ban az *Ózdvidéki Szénbányákhoz* helyezték át, melynek 1939 júliusában vezető főmérnöke, majd bányagondnoka lett.

A felszabadulás után 1945 szeptemberében az *ózdi bányaigazgatóságon,* majd a Magyar Állami Szénbányák (MÁSZ) *Borsodvidéki Kerületének* igazgatóságán a műszaki osztály vezetője lett.

1949-ben a *Diósgyőri Szénbányák Nemzeti Vállalatnál* vállalatvezető helyettes és egyben a műszaki osztály vezetője lett.

1951-ben a *Bánya és Energiaügyi Minisztériumba* került, majd a *Nehézipari Minisztérium Műszaki Fejlesztési Főosztályán* lett csoportvezető főmérnök.

E beosztásában bontakozott ki igazán páratlanul sokirányú képessége.

Tagja volt a Minisztériumi Könyvbizottságnak, útmutatásai alapján adta ki a Műszaki Könyvkiadó a leghasznosabb szovjet bányászati szakkönyvek magyar fordításait. Segítette a Műszaki Dokumentációs Központ munkáját és 1951 óta — tehát 20 éven át — tagja volt a *Bányászati Lapok* Szerkesztő Bizottságának. Szakmailag megalapozott, átgondolt tanácsaira mindig számíthattunk.

Áttekintve a lapunk számára írt és egyéb közleményekben megjelent cikkeit, bámulatosan sokoldalú, nagy tehetségű, ízig-vérig műszaki emberként ismerhette meg mindenki azt, akinek szenvedélyes szakmaszeretete példaként áll előttünk.

A szorosan vett műszaki cikkek mellett sokat és szeretettel foglalkozott *műszaki nyelvünk magyarosságának,* szabatosságának kérdésével. Lapunk hasábjain számos ilyen témájú közleménye jelent meg és e téren kifejtett munkássága nagy jelentőségű volt.

Az üzemi életben, a minisztériumi központi beosztásban elért műszaki eredményei, irodalmi tevékenysége és Szerkesztő Bizottságunkban kifejtett tevékenysége egy nagy magyar bányamérnök alakját rajzolják elénk.

A ravatalnál az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület elnöksége, a Bányászati Szakosztály vezetősége, a Bányászati Lapok Szerkesztő Bizottsága, az idősebb nyugdíjas kollégák és egész tagságunk nevében *Heinrich József* okl. bányamérnök, főszerkesztő vett búcsút elhunyt tagtársunktól.

Beszédét a következő szavakkal fejezte be:

„A halál elragadott körünkből egy mindig jószándékú embert, egy példamutató tagtársunkat, egy hű barátot. De szelleme, alkotásai megmaradnak és példaképül szolgálnak majd a későbbi bányászgeneráció számára is.

*Kedves Tóni Barátunk!* fájó szívvel, szomorúan búcsúzunk Tőled! Emlékedet szeretettel megőrizzük!

Utolsó földi utadhoz, amikor most a mélybe szállsz, fogadd tőlünk a szívünkből jövő, utolsó bányász

*Jó szerencsét!*"

*Hei*

# SZANDTNER ARTÚR

**1901—1971**

Komárom megyei édesapja — mint gépésztechnikus — a Ruhr-vidéki Rünthe helyiség szénbányájában dolgozik születése időpontjában — 1901. április hó 30-án. Elemi iskoláit Düsseldorfban kezdi és Budapesten fejezi be. A Markó utcai Bólyai Főreáliskolában érettségizik 1919-ben. Családi okokból édesanyja rokonságához kerül Németországba és a hamborni szénbányában csillésként, majd segédvájárként dolgozik 1922-ig, amikor felvételt nyer Freibergben a Bányászati Akadémiára. 1926-ban bányamérnöki, 1927-ben bányamérőmérnöki oklevelet szerez.

Tanulányai befejezésével hazatér és a gr. Zichy Jenő *Urkúti Bányaművek Rt*-nél felvigyázói állást kap. 1928-ban már bányamérnöki beosztást nyer. 1935-ben diplomáját Sopronban honosíttatja, s az urkúti mangánércbányászat felelős műszaki vezetője előbb üzemvezetői, majd bányaigazgatói rangban.

Elévülhetetlen érdemeket szerzett ez időben a — világviszonylatban is számontartott — hazai *mangánérc bányászat* megteremtésében és kifejlesztésében.

Az 1918. évben felfedezett mangánérc bányászata a jelentős tőkebefektetések ellenére a kutatás során föl nem ismert, kedvezőtlen teleptani viszonyok, a nehéz dúsíthatóság és a világpiaci mangánérc árak zuhanása következtében 1931-ben leállításra került.

A bányatelep őrzésére korlátozott tevékenységbe a műszaki vezető *Szandtner Artúr* nem nyugszik bele. A német érdekeltségű részvénytársaság tudta nélkül az őrszemélyzettel a bányát újra nyitja, a termelt ércet betonkeverőben mosva Diósgyőrbe szállítja. A kedvező kohászati vélemény alapján két hónapos próbaüzemet harcol ki a német társaságtól, melynek fényes eredményei után megindul a bányafejlesztés. 1937-ben az akna továbbmélyítése, 1939-től lakótelep, fürdő, orvosi rendelő építése, az előkészítőmű technológiai korszerűsítése, 1940-ben és 1942-től újabb aknák mélyítése történik irányítása alatt, miközben a termelés jelentősen emelkedik.

A hadigazdálkodás és érdekeltség miatt a bányaüzemet megszálló és a termelésbe beavatkozó német katonasággal, a szervezkedő Volksbunddal és nyilaspárttal összeütközésbe kerül, 1945 tavaszán a német parancsnokság Németországba kényszeríti, de négy hónapon belül hazaszökik.

Megrendült egészségének helyreállítása után 1948-tól 1951-ig a Sajó-melléki-, a Diósgyőri- és Ózdi Szénbányáknál az üzemgazdasági munkát szervezi, irányítja.



**Szandtner Artúr**

1951-től a minisztérium Ércbányászati Főosztályán a műszaki osztály vezetőjeként, egyike annak a szűkebbkörű közösségnek, mely fáradhatatlanul és sikerrel dolgozik az egységes és korszerű *magyar ércbányászati iparág* megteremtésén. E beosztásában is szívügye a mangánércbányászat fejlesztése.

Az *Érc- és Ásványbányászati Országos Vállalat* megszervezését követően, az 1964—1968 évek során — nyugdíjba vonulásáig — a Nehézipari Minisztérium Bányászati-, majd Műszaki Fejlesztési Főosztályán dolgozik az érc- és ásványbányászat műszaki felelőseként.

Mindössze három éves nyugdíjas ideje során is munkálkodik az Országos Érc- és Ásványbányáknál, elsősorban a mangánércek témáiban.

1971. szeptember 20-án a Farkasréti temetőben, a volt munkatársak, egyesületi tagok, a Nehézipari Minisztérium képviselői, a barátok és tisztelők mély részvététől kísérve *Podányi Tibor*, az Országos Érc- és Ásványbányák főmérnök-helyettese, az Egyesület Bányászati Szakosztályának elnöke mondott búcsút a bányászhivatásban és a hazához való töretlen ragaszkodásban példaképül szolgáló tagtársunknak.

*P. T.*

# Évfordulók

*1918. decemberében*

szűnt meg a selmeci Bányászati és Erdészeti Főiskola.

*1882. decemberében*

Gyergyóremetén született *Balás Jenő* bányamérnök. Nevéhez fűződik a hazai alumíniumércbányászat és az alumíniumipar megteremtése. Budapesten, 1938. március 6-án halt meg.

*1880. decmber 24-én*

Bindtbányán született *Rozlozsnik Pál* bányamérnök, kiváló bányageológus. A Magyar Tudományos Akadémia levelező tagja. 1940. augusztus 24-én halt meg.

*1946. december 26-án*

alakult meg a (MÁSZ) Magyar Állami Szénbányák, de gyakorlatilag megvalósítását 1946. augusztusától számítják.

*1742. december 26-án*

Gyulafehérváron született *Born Ignác*. Arany-ezüst foncsorozási eljárását 1786-ban Szklenón mutatta be bányász-kohász kongresszuson. Ásványtani irodalmi munkája és korabeli bányatérképek ábrázolási módja tették nevét halhatatlanná. 1791. augusztus 28-án halt meg.

*1961. december 28-án*

tíz éve helyezték üzembe, évi 400 000 t nyersvaspát feldolgozására a *rudabányai vasércszeparációt*.

*1950. december 30-án*

a tatabányai XII. sz. akna bányaszerencsétlensége okozta 81 bányász halálát.

*P. E.*

# XXIV. Nemzetközi Geológiai Kongresszus

(Montreal, Canada, 1972. augusztus 21—30)

Gazdag és változatos programmal rendezik meg 1972. augusztus 21—30 között *Montreálban* a *XXIV. Nemzetközi Geológiai Kongresszust*, melyre a rendezőség 114 országból mintegy 6500 résztvevőre számít.

Az I. Nemzetközi Geológiai Kongresszust 1878-ban, Franciaországban tartották meg, amelyen 23 országból 310 szakember vett részt. E kongresszusokat 4 évenként rendezik meg. A legutóbbit 1968-ban Csehszlovákiában tartották, ahol 91 országból 2911 volt a résztvevők száma.

Eddig Kanadában egy ilyen kongresszust tartottak, még pedig 1913-ban a XII.-ket, melyen 49 ország 467 képviselője gyűlt össze. A most rendezendő kongresszus széleskörű tematikája és a várható nagy létszám Kanadának a geológiai tudományokban elért kimagasló eredményeit és jelentőségét mutatja.

A kongresszus 20 szekcióban, egyenként 40 tanulmány témáját fogja megvitatni, tehát összesen 800 tanulmány megtárgyalása szerepel a sokoldalú programban.

A kongresszus előtt és után számos geológiai tanulmányutat szerveznek, melyek Vancouver-től Newfoundland-ig Kanada egész területére kiterjednek. Ezideig már kb. 5000 geológus, geológus-mérnök és bányamérnök jelentette be részvételi szándékát ezen tanulmányutakra.

A kongresszussal kapcsolatban további tájékoztatást ad:

*Dr. John E. Armstrong, Secretary-General,*
*„XXIV. Nemzetközi Geológiai Kongresszus",*
*601 Booth Street,*
*Ottawa 4, Ontario, Canada.*

A kongresszussal egyidőben *Georama '72* címmel geológiai tárgyú kiállítást is rendeznek.

# VII. Nemzetközi Ipari Energiagazdálkodási Konferencia

(Kiev, 1972. augusztus 16—20)

A különböző iparágak energiagazdálkodásával kapcsolatos feladatok megvitatása céljából 1972. augusztus 16—20 között Kievben rendezik meg a

*VII. Nemzetközi Ipari Energiagazdálkodási Konferenciát*

A konferencia hét szekcióban az alábbi témaköröket vitatja meg:

*I.* Nagyipari üzemek gazdaságos üzemanyag- és energiamérlegei kidolgozásának módszere és gyakorlata.

*II.* Ipari üzemek hőellátása és annak fejlesztési perspektívája.

*III.* Ipari üzemek energiafelhasználási normái kidolgozásának, valamint a berendezések, gépek üzemi fajlagos mutatói kidolgozásának módszere és gyakorlata a folyó és távlati tervezésben, mint az energiahordozók kihasználási hatékonysága növekedésének eszköze.

*IV.* Ipari üzemek energiagazdálkodási beruházási hatékonyságának növelése.

*V.* Ipari üzemek villamosenergia-ellátási sémája optimális biztonságának megteremtése és fejlesztésének tendenciái.

*VI.* Ipari üzemek kalorikus és villamos berendezéseinek korszerűsítése és gazdasági hatékonyságának növelése.

*VII.* Másodlagos energiaforrások hasznosítási hatékonyságának növelése az ipari üzemekben.

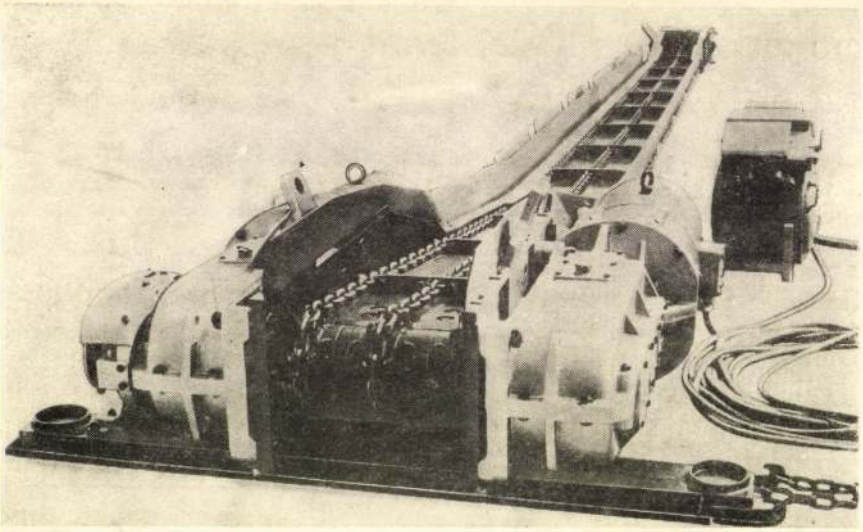
(A szekciók témáinak részletesebb ismertetése az *Energiagazdálkodás* c. folyóirat 1971/4—5. számának 233—234. oldalain található.)

A kongresszus hivatalos nyelvei: *orosz, német, angol* és *francia.*

Az előadások teljes szövegének beküldési ideje: 1972. január 1.

A konferencia után a Szovjetunión belül tanulmányi látogatásokat szerveznek különböző intézményekhez és üzemekhez.

További tájékoztatás kapható az *Energiagazdálkodási Tudományos Egyesületben*, Budapest V., Szabadság tér 17. Telefon: 120—855.



# Széles- és rövidhomlokú frontfejtési láncos vonszolók

*a)* „*Samson-67*" PZS 720/II—III típusú széleshomlokú frontfejtési láncos vonszoló.
*b)* „*Slask-67*" PZS 620/II—III típusú széleshomlokú frontfejtési láncos vonszoló.
*c)* „*Grot-67*" PZP/II—III típusú rövidhomlokú frontfejtési láncos vonszoló.

E láncos vonszolók tervezésénél felhasználtuk a sokévi gyártás és üzemeltetés során szerzett tapasztalatokat, valamint a világ iparának e területen elért legújabb eredményeit.
Egységesítettük az egyedi láncos vonszolók szerkezeti elemeit, rész-, sőt teljes egységeit is, így ezek kölcsönösen cserélhetők lettek.

A hosszú láncos vonszolókat rendszerint két elrendezéssel gyártjuk:

*a)* Ledobóvégi hajtással, két darab két vagy három sebesség-fokozatú hajtóművel, 40 kW/55 kW-os motorokkal, fordító állomással (II. rendszer).

*b)* Ledobóvégi hajtással, két darab két vagy három sebesség-fokozatú hajtóművel, 40 kW/55 kW-os motorokkal és irányítható hajtással, két darab két vagy három sebesség-fokozatú hajtóművel, 40 kW/55 kW-os motorokkal (IV. rendszer).

Különleges előtét-tengelyt gyártottunk, hogy megkönnyítsük az üzemeltetőknek a különböző rendszerek összeszerelését. Ha ezt az egyik hajtóműről leszereljük, egy transzmissziós motor helyettesíti és így a széleshomlokú frontfejtési láncos vonszoló négy elrendezésben üzemelhet.
A hajtóműbe épített áttételek egyikét a hajtásváltására szolgáló szerkezettel láttuk el. A megfelelő láncos vonszolórendszer tehát megrendelhető egyetlen hajtóművel és egy fordító állomással.
A jobb oldali hajtómű-rendszer az, amelyben az áttételt, ideértve a váltószerkezetet is, a láncdob felől nézve a jobb oldalon helyeztük el. A bal oldali hajtóműrendszer úgy alakítható ki, hogy az áttételt az ellenkező oldalra szerelik fel.
A „*Samson-67*" és a „*Slask-67*" láncos vonszolókat három láncsorral szerelték fel.
A láncszemek lapos és magas változatban készülnek.

Kizárólagos exportőr:

centrozap

KÜLKERESKEDELMI VÁLLALAT
Katowice, Ligonia 7. Lengyelország
Postafiók 825. Telefon: 513-401
Telex: 0312-416, 417, 418
Sürgönycím: CENTROZAP, Katowice

A *CENTROZAP*, katowicei külkereskedelmi vállalat közli az érdekeltekkel, hogy 1971. július 1-től a *KOPEX Bányászati Berendezéseket Gyártó Exportvállalat* (Katowice, Grabowa 1, Lengyelország) exportál és importál komplett bányászati berendezéseket, szén- és egyéb ásványelőkészítő berendezéseket, valamint fúrógépeket.